Licent 1912 a.

THÈSES

PRÉSENTÉES

à la Faculté des Sciences de Nancy

POUR OBTENIR

le grade de docteur ès-sciences naturelles

par M. P. Emile LICENT.

1re THESE. Recherches d'anatomie et de physiologie comparées sur le tube digestif des Homoptères supérieurs.

2me THÈSE. Propositions données par la Faculté.

Soutenues le 27 juin 1912, devant la Commission d'Examen :

MM. LE MONNIER, *Président*,
CUÉNOT, NICKLÈS, *Examinateurs.*

LIERRE

Imprimerie de JOSEPH VAN IN & Cie.

1912. a



THÈSES

PRÉSENTÉES

à la Faculté des Sciences de Nancy

POUR OBTENIR

le grade de docteur ès-sciences naturelles

par M. P. Emile LICENT.

1[re] THESE. *Recherches d'anatomie et de physiologie comparées sur le tube digestif des Homoptères supérieurs.*

2[me] THÈSE. *Propositions données par la Faculté.*

Soutenues le 27 juin 1912, devant la Commission d'Examen :

MM. Le Monnier, *Président*,
Cuénot, Nicklès, *Examinateurs.*

LIERRE
Imprimerie de JOSEPH VAN IN & Cie.
1912.

UNIVERSITÉ DE NANCY

FACULTÉ DES SCIENCES

Doyen

M. FLOQUET, ✲, I ✪

Assesseur

M. PETIT, ✲ I ✪, ✪

Professeurs honoraires

MM. HALLER, C ✲, I ✪; BLONDLOT, O ✲, I ✪; CARTAN, ✲, I ✪; BLAISE, I ✪

Chargé de cours honoraire

M. MILLOT, I ✪

Professeurs

MM. LE MONNIER, ✲, I ✪, ✪ *Botanique.*
FLOQUET, ✲, I ✪ . . . . *Analyse.*
THOULET, ✲, I ✪ . . . . *Géologie et Minéralogie.*
MOLK, ✲, I ✪ . . . . . . *Mécanique rationnelle.*
CUÉNOT, I ✪, O ✪ . . . *Zoologie.*
GUNTZ, ✲, I ✪. . . . . . *Chimie minérale.*
VOGT, I ✪. . . . . *Mathématiques appliquées.*
PETIT, ✲, I ✪, ✪ . . . *Chimie agricole.*
MULLER, I ✪ . . . . . . *Chimie physique et électro-chimie.*
NICKLÈS, ✲, I ✪ . . . . *Géologie.*
MINGUIN, I ✪, ✪. . . . *Chimie.*
GUTTON, I ✪ . . . . . . *Physique.*
ROTHÉ, I ✪ . . . . *Physique.*
GRIGNARD, I ✪. . . . . *Chimie organique.*
GUYOT, I ✪ . . . . *Chimie appliquée à la teinture et à l'impression.*
WAHL, A ✪ . . . . *Chimie industrielle.*
HUSSON, A ✪ . . . . . . *Calcul différentiel et intégral.*

Professeurs adjoints

MM. GAIN, I ✪ . . . . *Botanique.*
BOUIN, I ✪, ✪. . . . . *Zoologie appliquée.*
REBOUL, A ✪ . . . . . . *Physique.*

Maître de conférences

M. MAUDUIT, I ✪ . . . . . *Electrotechnique.*

Directeurs de Laboratoire

MM. HAHN, I ✪ . . . . *Laboratoire de mécanique appliquée.*
WENCELIUS . . . . *Laboratoire d'analyses industrielles.*

Chargé de cours complémentaires

MM. MARSAL, I ✪ . . . . . . *Météorologie.*
DUMAS . . . . *Mécanique appliquée.*

Secrétaire

M. ROVEL, I ✪

A LA MÉMOIRE

DE MON PÈRE

Eugène Jean LICENT

Hommage filial.

RECHERCHES

d'anatomie et de physiologie comparées sur le tube digestif

DES HOMOPTÈRES SUPÉRIEURS

PAR

P. Émile LICENT.

TRAVAIL DU LABORATOIRE DE GEMERT.

Recherches d'anatomie et de physiologie comparées sur le tube digestif des Homoptères supérieurs

INTRODUCTION.

La littérature de l'anatomie et de la physiologie des homoptères supérieurs ou cicadines est relativement peu abondante. Les « Recherches » de Dufour sur les hémiptères (33), son travail sur l'anatomie des cigales (25), plus près de nous les recherches biologiques de Gruner (01) sur les cicadelles (*Aphrophora* Germ. et *Philænus* Stål) et les études de Gadd (02) sur la structure du tube intestinal d'*Aphrophora spumaria* L., tels sont les travaux importants en la matière.

Cependant la question autour de laquelle je me suis proposé de grouper les résultats de mes recherches sollicita, un peu dans tous les temps, l'attention de nombreux naturalistes; je veux parler de la production, par certaines larves de cicadines, appartenant à la famille des *Cercopidæ*, du populaire « crachat de coucou », amas de mousse blanche, si fréquent aux mois de mai et de juin sur les herbes et sur les saules. A l'explication de cette formation curieuse, Gruner (01) consacre une bonne part de ses efforts. Il était en concurrence avec Morse (1900) [1] et Porta (00); il avait été précédé par Fabre (00), Batelli (1891), Hanow (1889-1890), Wheeler (1889), De Geer (1780), Poupart (1705), Blankaart (1688) et beaucoup d'autres observateurs, dont l'auteur allemand prolonge la liste jusqu'à Albert le Grand et Saint Isidore de Séville. Après Gruner, Girault (04), Berlese

---

[1] Cité par Ball (01), en ces termes : « This process of froth making (by Leaf Hoppers and Tree Hoppers) was discovered and first correctly described by professor E. S. Morse, of Salem, and published many years ago in his Elementary Zoology. His observations were probably made on the larvae of *A. spumarius* (sic) which belongs to the genus *Philænus* as now recognized. » Et en note : « For a detailed account of this process see Prof. Morse's article » A Bubble blowing Insect. » Pop. Sc. Monthly, May, 1900 (op. cit. p. 123).

(07), Guilbeau Braxton (08), Sulc (11), ont proposé leurs explications. En dehors de son étrangeté, la question a bien son importance, puisqu'il s'agit là d'un mode de protection larvaire, intéressant la conservation des espèces.

But de ce travail. – Ce travail ne va pas directement à satisfaire aux points d'interrogation posés par ces auteurs, ni à critiquer les réponses fort diverses qu'ils ont avancées, soit sur les matières premières de la mousse et sur l'origine de ces substances, soit sur le mécanisme de leur mise en bulles. Le but poursuivi, c'est de voir s'il n'y a pas lieu de rattacher à la fonction spumigène les particularités anatomiques et physiologiques du tractus digestif et des tubes de Malpighi.

En pareille enquête, la comparaison de larve à adulte s'imposait.

D'autre part, il était utile de comparer les *Cercopidæ*, les seuls homoptères écumants, à quelques représentants des autres familles du groupe. On discernerait mieux ainsi, dans les faits constatés, ce qui, étant plus immédiatement ordonné à la fabrication de l'écume, appartient en propre aux *Cercopidæ*, et ce qui, appartenant en commun à toutes les cicadines, a permis chez les *Cercopidæ* la spécialisation qui les caractérise. Du même coup, cette comparaison pourrait permettre de retrouver à l'état d'ébauche, dans les diverses familles, le dispositif et la fonction spumigènes des *Cercopidæ*.

En conséquence, la division adoptée est la suivante :

1re Partie. — Tube digestif et vaisseaux malpighiens chez les *Cercopidæ*.

1re Section. Anatomie.

A. Tractus intestinal larvaire et adulte.

B. Tubes de Malpighi : 1° larvaires, 2° adultes.

2e Section. Physiologie.

Digestion. Excrétion. Production de l'écume.

2e Partie. — Tube digestif et vaisseaux malpighiens dans les autres familles de cicadines, par comparaison avec ceux des *Cercopidæ*. En quoi consiste au juste la spécialisation de cette dernière famille en vue de la production de l'écume?

Les *Fulgoridæ* ont paru mériter une place à part. Leur tube digestif et leurs vaisseaux urinaires sont étranges par leur simplicité même : dans un groupe où ces organes ont dérouté nombre d'anatomistes par leur allure inattendue, les *Fulgoridæ* semblent, à première vue, faire retour au type banal. Il est cependant possible de retrouver chez eux des vestige simportants de l'organisation typique propre au reste des homoptères supérieurs.

MATÉRIEL.

Ce travail ayant été poursuivi surtout en Hollande, dans le N.-Brabant, j'ai dû naturellement prendre la meilleure partie de mon matériel dans la faune de cette province. D'ailleurs, en ce pays de prairies humides, coupées de fossés bordés d'aunes et de saules en arbres ou en broussailles, les homoptères abondent. Les bruyères du Peel fournissent aussi leur appoint. J'ai pu ainsi trouver, sans trop de peine — quelques-uns, il est vrai, en petit nombre, — des représentants de presque toutes les familles admises pour l'Europe par MELICHAR (96); les *Cicadidæ* seuls faisaient défaut. Grâce à des correspondants aimables, auxquels je suis heureux de manifester ici ma gratitude, j'ai pu combler cette lacune; j'ai reçu d'eux des cicadides du midi de la France, de Syrie et de Chine (¹). Le P. PERROT, missionnaire en Chine, a poussé la complaisance jusqu'à préparer et fixer, en vue de l'étude micrographique, un matériel abondant de différentes espèces de Tché-ly (S. S. E. de Tien-Tsin), parmi lesquelles j'ai étudié surtout *Lycorma delicatula* (*Fulgoridæ*). Le même service m'a été rendu à Tananarive (Madagascar) par le P. DE LA DEVÈZE pour *Ampleus mirabilis* (*Cercopidæ*).

J'ai pu ainsi étudier une cinquantaine de cicadines.

Les déterminations ont été faites ou revisées pour les espèces hollandaises par M. le Dr MAC GILLAVRY qui, malgré des occupations très absorbantes, ne m'a pas ménagé son temps. M. DU BUYSSON, du Muséum de Paris, a nommé *Ampleus mirabilis* DL., M. E. SCHMIDT, *Lycorma delicatula* WHITE, et M. DISTANT, *Cryptotympana pustulata* FABR.

M. SCHOUTEDEN, secrétaire de la Société entomologique de Belgique et directeur de la « Revue Zoologique Africaine », m'a rendu de nombreux services d'ordre scientifique, dont je tiens à le remercier vivement.

La récolte d'un matériel aussi abondant et son étude sur place ou au laboratoire ne pouvaient que donner occasion à des observations variées,

(¹) Le matériel pour dissection arrive en assez bon état dans la glycérine pure additionnée de 1 % d'acide phénique. On y jette les bêtes vivantes et on les y conserve. Les organes restent plus souples que dans le formol (ASSMUTH).

d'ordre biologique ou anatomique, dont quelques-unes d'ailleurs se rattachent étroitement au sujet traité. Encouragé par M. le Prof. Cuénot, à qui je veux témoigner ma reconnaissance pour les précieux conseils et les indications qu'il a bien voulu me donner, je me suis décidé à en consigner rapidement le souvenir. Seulement, pour éviter l'encombrement, ces données seront reportées à la fin du travail, sous la forme de notes additionnelles.

La même mesure a été prise au sujet de discussions et de critiques qui briseraient par trop la marche de l'exposition.

Les millésimes, du type ordinaire et en chiffres arabes, entre parenthèses, renvoient à la liste bibliographique qui se trouve à la fin du texte; le millésime est écrit par ses deux derniers chiffres pour les ouvrages directement consultés; pour les autres, on a mis les quatre chiffres.

Ce travail a été entrepris et exécuté au Laboratoire de Biologie de Gemert, sur les indications et grâce à la direction du P. Pantel, à qui j'exprime ici ma grande reconnaissance.

Gemert, 15 février 1912.

PREMIÈRE PARTIE.

Tube digestif et vaisseaux malpighiens chez les Cercopidæ.

Les *Cercopidæ* méritent déjà, par eux-mêmes, une place à part.

D'abord la complication du tube digestif, commune à toutes les cicadines, est portée chez eux au maximum. Ils réalisent au plus haut degré une spécialisation qui répond dans tout le groupe à un mode particulier de nutrition.

Ensuite les particularités anatomiques de leurs tubes de Malpighi sont, plus que dans les autres familles, en relation étroite avec le rôle particulier qu'ils jouent dans la protection de la larve.

A ces deux titres, la famille des *Cercopidæ* paraît bien constituer un type extrême dans le groupe entier des homoptères supérieurs Les autres familles, dont l'étude fera l'objet d'une seconde partie, n'offrent que la répétition, mais en dégradé ou en ébauche, du type indiqué.

Espèces étudiées. — Les *Cercopidæ* utilisés sont les suivants (¹) :

Ptyelus spumarius LINN. (= *Aphrophora spumaria* LINN., étudié par GADD (02), Hollande).
P. lineatus LINN. id.
P. minor KB. id.
Aphrophora alni FALL. id.
A. salicis, DE GEER id.
Ampleus mirabilis DL. (Tananarive).
Triecphora vulnerata GERM. (Nancy, Gemert).

Quelques observations sur ces espèces sont rassemblées dans une des notes additionnelles (note V).

Nous étudierons d'abord les données anatomiques et nous chercherons ensuite à nous rendre compte de la physiologie. A moins de mention expresse contraire, les données qui vont être exposées s'appliquent à toutes les espèces énumérées.

(¹) En tout ce qui regarde la systématique des espèces européennes de cicadines, j'ai suivi, sous le contrôle et avec l'aide de M. MAC GILLAVRY, L. MELICHAR, « *Cicadinen* von Mittel Europa » (96). J'ai seulement adopté, avec LAMEERE (00), le nom de *Ptyelus* LEPELLETIER et SERVILLE, au lieu de *Philaenus* STÅL.

DIVISION I. — ANATOMIE.

Le tube digestif a sensiblement la même conformation chez les larves et chez les adultes. Nous l'étudierons donc simultanément aux deux stades dans un premier chapitre.

Quant aux tubes de Malpighi, ils présentent une différence importante de larve à adulte. Aussi le deuxième chapitre, qui leur est consacré, sera-t-il divisé en deux paragraphes, fort inégaux d'ailleurs en étendue : 1° les tubes de Malpighi chez la larve; 2° les mêmes organes chez l'adulte.

CHAPITRE I.

TUBE DIGESTIF.

Conformation générale d'après la littérature et les observations personnelles.

Ainsi que Dufour (25) le remarquait déjà ([1]), non seulement chez des *Cercopidæ*, comme *Cercopis* et *Aphrophora*, mais aussi chez d'autres cicadines comme *Ledra*, *Centrotus*, *Cicada*, « le trait le plus caractéristique de l'appareil digestif » est la manière d'être du médiintestin, ou « ventricule chylifique », FIG. **1** i, i_1, i_2. Ce tronçon, dilaté en une « poche » plus ou moins vaste dans sa partie antérieure, *dp*, se reploie sur lui-même dans sa partie postérieure plus grêle, pour revenir sur la dilatation et s'y enfoncer, en formant une boucle fermée. Dufour croyait d'abord la boucle si parfaite que, d'après lui, le « tube intestiniforme » va « se dégorger dans la poche elle-même » (op cit., p. 81) Nous parlerons plus tard des tubes de Malpighi.

Mais Doyère (39), en ouvrant la poche de l'un des types étudiés par Dufour, *Cicada plebeja*, découvrit que le tube intestiniforme ne débouche pas du tout dans la cavité de « l'estomac »; après s'être introduit dans la paroi, il rampe, en zigzagant, entre les tuniques dont elle se compose et ressort près de l'orifice cardiaque.

Nassonow (99), d'après ses figures et les légendes qui les accompagnent,

---

([1]) Cité par Doyère (39). — Dufour avait, à cette date, rassemblé ses observations dans son grand ouvrage intitulé : *Recherches anatomiques et physiologiques sur les hémiptères* (33).

n'a rien changé, sur ce point précis, aux données de Doyère (¹). Et de fait ces données, acceptées par Dufour lui-même (39), sont exactes, comme j'ai pu le constater non seulement chez les *Cicadidæ* (*Tettigia orni*, p. ex.), mais chez tous les *Cercopidæ* que j'ai disséqués, sans parler des autres familles.



Fig. 1*t*. — *Triecphora vulnerata* adulte, tube digestif et tubes de Malpighi. — Gr. 11.

g, gouttière; — i_1, i_2, segments proximal et distal du médiintestin; — *p*, poche dans la paroi de laquelle viennent zigzaguer le médiintestin i_2 et les tubes de Malpighi *m*; — *r*, rectum; — *dp*, dilatation ventriculaire; — *em*, point de pénétration du médiintestin dans la paroi ventriculaire; — *etr*, étranglement séparant les deux segments du médiintestin; — *ip*, intestin grêle; — *œs*, œsophage; — *pr*, partie proximale, par rapport à la poche, des tubes de Malpighi.

La lumière du tractus intestinal décrit donc le parcours suivant, fig. 1*t* : œsophage, *oes*; — portion dilatée du médiintestin, *dp*; — portion tubulaire du médiintestin, divisée elle-même en deux segments, i_1 et i_2, par un étranglement très marqué, *etr*; — lacets dissimulés dans la paroi de la portion dilatée; — intestin grêle, *ip* (²), entièrement libre; — rectum, *r*.

Des deux segments i_1 et i_2 de la boucle médiintestinale, Gadd (02, p. 87) fait deux cæcums aboutés, à lumières complètement séparées l'une de l'autre, et dépendant toutes deux de l'estomac (Magen). Ces deux cæcums seraient rattachés l'un à l'autre par du tissu conjonctif, — « durch Bindegewebe innig mit einander verbunden sind » (op. cit., p. 88). — Gadd veut voir dans cette transforma-

(¹) Pourtant une phrase de Gadd (02) fait difficulté. Après avoir décrit la poche de *Aphrophora spumaria*, il ajoute : « Eine Durchbohrung des Darms durch den Dünndarm oder durch die Malpighi'schen Gefässe, wie dies Nassonow für die Cicaden beschreibt, habe ich auf keinen meiner Schnitte bemerken können » (op. cit., pp. 89 et 90). Si la paroi de l'estomac est traversée par l'intestin grêle, c'est que celui-ci n'est pas en continuité, par les zigzags, avec le tronçon intestiniforme du mésentéron, et donc que celui-ci débouche lui-même dans l'estomac dont il serait un diverticule bouclé.

(²) Pour plus de facilité dans la lecture des figures, nous représenterons l'intestin terminal avec sa musculature longitudinale schématisée; on le suivra ainsi plus aisément dans le faisceau des tubes de Malpighi.

tion de la boucle médiintestinale en deux cæcums une différence importante entre le tube digestif de la larve d'*Aphrophora spumaria*, qu'il étudie pour sa part, et celui de *Cicada plebeja* étudié par Nassonow. Il insiste même jusqu'à y voir un dispositif type dont la boucle de *Cicada* ne serait qu'une modification par fusion des deux cæcums (op. cit., p. 88). Ce qui semble avoir amené l'auteur russe à cette interprétation, c'est la présence du fort étranglement, *etr*, dont nous avons parlé. Il est certain que l'inégalité des diamètres du tube, chez la larve, avant et après l'étranglement, la manière dont le tronçon i_1 aborde alors le tronçon i_2 par côté, la couleur d'ensemble et l'aspect des cellules extrêmement différents de l'un à l'autre, tout appelle, à première vue, l'idée de deux culs-de-sac unis par des attaches superficielles. Pourtant, les coupes transversales et longitudinales, FIG. 3, ne permettent pas d'adopter cette manière de voir. Il y a toujours une lumière, rétrécie en forme de goulot, *etr*, peut-être quelquefois fonctionnellement virtuelle, mais toujours anatomiquement réelle; jamais l'épithélium n'est coupé par du tissu musculo-trachéolaire, le « Bindegewebe » de Gadd. Les tronçons i_1 et i_2 appartiennent donc à un même tronçon continu en forme de boucle dont ils dessinent la *branche d'aller* et la *branche de retour* par rapport à l'étranglement, ou la *branche efférente* et la *branche afférente* par rapport à la dilatation.

Sur un autre point, je me vois également obligé de m'écarter de l'auteur. Le passage de l'intestin moyen à l'intestin postérieur est marqué, chez les *Cercopidæ*, comme en général chez tous les homoptères supérieurs, par le débouché des tubes de Malpighi dans l'intestin. Au point de confluence, le médiintestin finissant se renfle de façon marquée, FIG. 4*i*, *vr*; ce renflement trahit tout simplement à l'extérieur la présence des plis d'une valvule rectale intérieure très nette sur les coupes transversales et placée au-dessous du débouché des tubes urinaires. Tout cet ensemble, extrémités proximales des tubes urinaires, renflement et valvule, est placé juste avant la sortie de l'intestin hors de la poche; appartiennent donc à l'intestin moyen tous les lacets intestinaux intérieurs à la paroi de la poche, et à l'intestin postérieur, seulement ce qui reste visible du tube digestif depuis la poche jusqu'à l'anus. Or, pour Gadd, d'après ses dessins et leurs légendes (op. cit., fig. 9), les lacets appartiendraient, au moins en bonne partie, à l'intestin grêle. Tous les auteurs, que je sache, entendent par intestin grêle la partie antérieure de l'intestin postérieur (voir Note 1, pour la discussion critique détaillée des affirmations de l'auteur russe).

Les dissections et les coupes ne laissent donc aucun doute sur les deux points suivants : 1° Il y a étranglement, mais continuité de la lumière, là où Gadd place une simple « commissure » entre deux cæcums stomacaux aboutés ; dès lors, ces deux prétendus cæcums aboutés doivent être considérés comme un unique prolongement de la portion dilatée, ou « Magen » de Gadd.

2° Ce prolongement ne vient pas se « dégorger » (Dufour, 25), ni perforer en *cm*, fig. 1_{l}, la paroi de l'estomac comme un tube bouclé (Nassonow, cité par Gadd), ou comme un cæcum (Gadd) ; mais, après avoir serpenté dans l'épaisseur de la paroi de l'estomac, le même tube en ressort sous la forme du rectum, vers le haut de l'estomac (*Cicada*) ou à mi-hauteur (*Cercopidæ* en général, et *Aphrophora* en particulier) immédiatement après avoir reçu les tubes de Malpighi (explications complémentaires dans la même Note I).

Étude des différentes parties du tube digestif.

Nous insisterons surtout sur l'anatomie macroscopique. Pour l'histologie, les données de Gadd sont en général exactes ; nous les étendrons à tous les *Cercopidæ* étudiés ici, en les complétant d'ailleurs sur un certain nombre de points.

Avant d'aborder l'étude des différentes parties de l'intestin, il est utile d'arrêter une fois pour toutes un certain nombre de dénominations qui faciliteront l'exposition. A l'œsophage, *œs*, fig. 3_{l}, qui comprend un proventricule avec sa valvule, succède une région dilatée, que nous appellerons *dilatation ventriculaire* ou *région ventriculaire* : c'est le *Magen* de Gadd ; cette dilatation se prolonge par le tube plus grêle qui forme la *boucle médiintestinale* ou *anse médiintestinale*, dont nous avons déjà nommé les deux tronçons, i_1 et i_2, placés en deçà et au-delà de l'étranglement, *etr* ; la boucle se prolonge dans la paroi par les *lacets* qui y zigzaguent jusqu'à la sortie de l'*intestin grêle*. La dilatation ventriculaire, à cause de sa complication, nécessite un vocabulaire spécial ; la cavité œsophagienne est prolongée directement par la cavité de la dilatation que nous diviserons en deux régions : la région antérieure, *g*, ne forme pas un tube fermé, mais un couloir ouvert dorsalement sur un diverticule, *p*, dont nous étudierons bientôt la structure compliquée ; le couloir, *g*, de par sa forme même,

sera désigné sous le nom de *gouttière*, et le diverticule, *p*, sous celui de *poche*; la région postérieure, *sc*, a la forme d'un cône à sommet tourné vers l'arrière : nous l'appellerons le *segment conique*.

Œsophage.

Gadd fait de l'intestin antérieur une étude détaillée (op. cit., p. 87). Il en décrit d'abord avec soin l'itinéraire. Le pharynx est orienté vers le haut et vers l'avant; l'œsophage, après avoir d'abord gardé la même direction, se recourbe brusquement en arrière; immédiatement après cet angle, il se dilate fortement, puis se rétrécit pour passer dans le mésothorax, où il se dilate à nouveau, mais surtout par épaississement de ses parois; enfin, dans le métathorax, il aborde l'estomac.

Ajoutons que l'œsophage ne présente pas seulement les dilatations anatomiques signalées par l'auteur russe, mais que sa dilatabilité fonctionnelle est considérable, en particulier chez certaines espèces comme *Aphrophora alni* et *Ampleus mirabilis*. Et de vrai, dans ces mêmes espèces, si l'on coupe transversalement l'œsophage en son milieu, on le voit s'épanouir en une large tulipe. Une de mes préparations le montre même plus large que la région ventriculaire du médiintestin.

Les détails histologiques de Gadd sur *Aphrophora spumaria* sont exacts (op. cit., p. 90). Je relèverai deux points : 1° les plis longitudinaux qu'il signale persistent même lorsque l'organe est fortement dilaté, aussi bien chez *Ptyelus* que chez *Ampleus mirabilis*; 2° la cuticule de l'œsophage, affirme Gadd, est plus claire et plus transparente que celle du pharynx : j'ajouterai qu'elle est si mince qu'il est difficile de la suivre; l'acide picrique, si prompt à se fixer sur les formations chitineuses, n'aide pas à la découvrir. C'est surtout grâce à des décollements accidentels qu'on peut l'apercevoir. Gadd dit qu'elle recouvre l'œsophage presque jusqu'au proventricule, « bis fast an den Kropf » (op. cit., p. 90).

Ce proventricule est signalé par l'auteur simplement pour ses hautes cellules. Les replis valvulaires ont pourtant une allure remarquable; leur ensemble est asymétrique, comme le montre la coupe sagittale représentée par la fig. 10. Ventralement (à droite de la figure), ils naissent plus en arrière et sont moins développés qu'à la paroi dorsale : de ce côté ils pénètrent même jusque dans la cavité ventriculaire *g*. Ces plis, à leur nais-

sance émergent de la paroi comme des crêtes; mais ils finissent par s'en détacher et par flotter dans la cavité en formant une manchette plus ou moins festonnée et plissée. Enfin, cette manchette se fend du côté dorsal (ceci est visible sur la coupe transversale représentée par la FIG. 7, *fd*). La FIG. schématique 2_t peut donner une idée du dispositif.

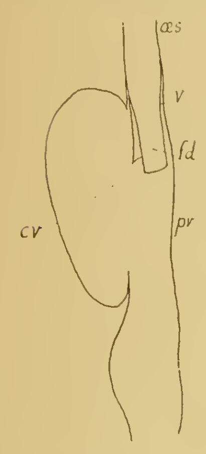


FIG. 2*t*. — Reconstitution schématique de la valvule proventriculaire chez les *Cercopidæ*.

v. valvule; — *fd*. fente dorsale de la valvule du côté de la poche *cv*; — *œs*. œsophage: — *pv*. paroi ventrale du tube digestif.

Les cellules épithéliales de la valvule ont un aspect particulier; elles sont remarquablement hautes, comme le dit GADD, et étroites, FIG. 10, si bien que, disposées en une assise sur chaque face des plis, elles dessinent, en coupe, les barbelures d'une plume dont leur base musculo trachéolaire commune formerait le rachis; elles sont binucléées, et leurs noyaux, ronds ou ovales, sont fort granuleux. Le protoplasme est bien uniformément granuleux aussi; il se colore modérément. Dans une coupe transversale à ce niveau, les nombreux noyaux de la valvule rapprochés entre eux par suite de l'étroitesse des cellules, la coloration claire de ces cellules qui sont toutes de même dimension, tout l'ensemble fait un ilot tranché au voisinage des cellules grosses et sombres de la région ventriculaire.

Il ne saurait être question de cellules génératrices d'une membrane péritrophique. D'ailleurs, à voir l'aliment tout liquide dont les cicadines se nourrissent, on peut de prime abord la juger inutile dans son rôle protecteur de l'épithélium intestinal.

Ce n'est pas seulement dans la région proventriculaire que l'on trouve des plis valvulaires bien marqués. La lumière de l œsophage est accidentée jusque dans sa région supérieure par des replis transversaux saillants et rentrants, particulièrement développés chez *Ampleus mirabilis*, où ils commandent les deux rétrécissements signalés par GADD chez *Aphrophora spumaria*, l'un immédiatement après le pharynx, l'autre plus loin; entre les deux, la paroi est d'ailleurs encore affectée de plis transversaux moindres.

Ce luxe d'obstacles, cette ampleur et ces plissements de la paroi œsophagienne, la souplesse d'une assise épithéliale à revêtement cuticulaire léger, tout sera justifié par l'étude physiologique de la région antérieure du

médiintestin, qui commence immédiatement en arrière des festons proventiculaires.

Une des raisons aussi pour lesquelles nous avons insisté sur la valvule œsophagienne, c'est qu'elle marque, chez les *Cercopidæ* comme chez les autres insectes, la limite inférieure du prosentéron. Tout ce qui vient au-delà appartient donc au mésentéron. Nous verrons l'importance de cette constatation.

Médiintestin.

L'œsophage n'est pas dans l'axe de ce que Dufour, Doyère, Nassonow et Gadd ont appelé la partie renflée de l'estomac et que nous désignons sous les noms de *région* ou *dilatation ventriculaire*. L'œsophage aborde ce tronçon du tube digestif par en-dessous et un peu sur la gauche. La fig. 3_t montre mieux ce détail, pour lequel elle a été plus spécialement dessinée, que la fig. d'ensemble 1_t. On y voit l'œsophage, *œs*, se prolonger en apparence par le segment conique, *sc*. Le système *œs*, *sc*, passe un peu à côté et au-dessous de la région renflée *p*, vers laquelle revient le médiintestin, après avoir décrit sa grande boucle.

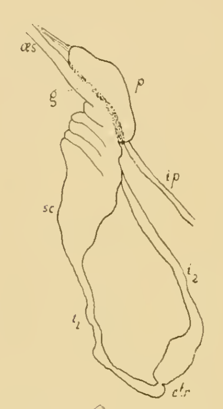


Fig. 3*t*. — *Triecphora*, contour de la région proventriculaire de l'intestin — Lettres comme fig 1*t*.

Les quatre tubes de Malpighi, que nous étudierons plus tard en détail, viennent compliquer encore le dispositif. Partis de la région rectale, ils remontent le long de l'intestin postérieur, qu'ils quittent aux abords de la paroi ventriculaire. Ils finissent par y pénétrer et y serpentent avant de rejoindre le médiintestin au-dessus de la valvule pylorique. Ainsi que Gadd l'a fort bien vu et dessiné (02, fig. 9) et comme le montre la coupe transversale représentée par le schéma 6_t, les lacets médiintestinaux, *c*, et malpighiens, *m*, délaminent la paroi, de façon à écarter largement l'épithélium, *ep*, de l'assise musculo-trachéolaire externe, *r*, qui voile ainsi le complexe. Mais tandis que cette recouvrante, *r*, est assez tendue, l'épithélium se plie et replie autour des lacets, un peu à la façon du mésentère des vertébrés autour du tube digestif.

La cavité intestinale extrêmement tourmentée, que limite ainsi l'épithélium, et hors de laquelle il maintient les lacets, s'ouvre, nous l'avons vu, vers la face ventrale, par une boutonnière allongée sagittalement, sur la région *g*, FIG. 3*t*, qui relie l'œsophage, *œs*, au segment conique, *sc*, et que nous avons appelée *gouttière*.

Le sommet de la poche et la partie ventrale et antérieure du segment conique sont attachés et même attirés sur l'œsophage par deux muscles suspenseurs, FIG. 4*t*, *ms* et *m's*, bien caractérisés, et que la dissection respecte assez facilement.

De ces trois régions de la dilatation ventriculaire, poche, gouttière et segment conique, c'est la première dont l'étude nous retiendra le plus longtemps, à cause de sa complication et surtout de son importance.

Faisons d'abord quelques courtes remarques ou additions aux données histologiques de GADD sur le tractus direct (gouttière + segment conique).

Gouttière et segment conique.

Comme en témoigne suffisamment la FIG. 10, le contraste est très marqué entre les cellules longues, grenues et modérément colorables du proventricule, *v*, et celles de la région ventriculaire, *g*. Ces dernières sont très grosses et fortement colorées par l'hématoxyline ferrique. Elles sont binucléées comme celles du proventricule. Les noyaux sont, comme les cellules elles-mêmes, de forte taille et très chromophiles. Du côté ventral, dans la gouttière, l'épithélium forme des plis transversaux, *n*, qui, bien que plus courts, semblent renforcer ceux du proventricule. Partout la région nucléaire de ces cellules fait une saillie prononcée arrondie au sommet, parfois comme étranglée à la base, évidemment susceptible de s'affaisser dans l'extension considérable que peut prendre la région en question.

Dans l'ensemble, c'est l'aspect d'une couche sécrétrice et absorbante que présente l'épithélium de la gouttière et du segment conique. Dans la majorité des cellules on trouve au-dessus des noyaux, vers la lumière, une zone pâle, et souvent les coupes ont montré dans la cavité des gouttelettes coagulées.

De petites cellules, assez rares, intercalées aux grandes de distance en distance, peuvent être interprétées comme cellules de remplacement; je les ai toujours vues isolées, et n'ai point rencontré de cryptes. Une bordure

en brosse bien caractérisée est difficile à mettre en évidence; il semble bien d'ailleurs qu'elle existe; en tout cas les cellules présentent parfois, vers la lumière, une sorte d'ourlet clair assez épais.

L'épithélium est appliqué intimement, avec sa basale, contre la couche musculeuse.

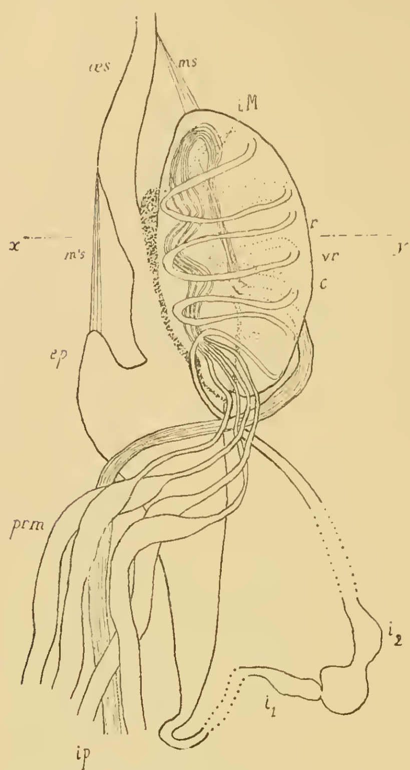


Fig. 4*t*. — Système digestif des *Cercopidæ*, schéma de reconstitution.

c, lacets médiintestinaux dans la poche; — i_1, i_2, les deux branches de la boucle médiintestinale; — *r*, recouvrante; — *ep*, éperon antérieur du segment conique; — *iM* faisceau entéro-malpighien descendant; — *ip*, intestin postérieur; — *ms*, muscle suspenseur de la poche; — *m's*, muscle suspenseur du segment conique; — *œs*, œsophage; — *prm*, partie proximale des tubes de Malpighi; — *vr*, renflement correspondant à la valvule rectale; — la bande pointillée indique la *formation adipeuse*.

x, *y*, direction de la coupe fig 6*t*.

La Poche.

Nous avons donné déjà une idée générale de cette région très spéciale du tube digestif. Il nous reste à l'étudier en détail, en lisant les fig. **4***t*, **6***t*, **9***t*.

Disposition générale. — La fig. **4***t* est un schéma de reconstitution de toute la région antérieure du tube digestif. On y a indiqué, pour en faciliter la lecture, la boucle médiintestinale i_1 et i_2, l'intestin postérieur *ip*, et la partie libre proximale *prm* des tubes de Malpighi. Bien que le plan principal de symétrie de la poche ne soit pas celui de la gouttière et du segment conique, on a fait coïncider ces deux plans pour une clarté plus grande de la figure.

La branche de retour, i_2, de la boucle médiintestinale aborde la poche, avec les quatre tubes de Malpighi, vers son extrémité postérieure et à gauche. Chez *Ampleus mirabilis*, la partie antérieure en éperon, *ep*, du segment conique se reploie, par côté, vers le haut et vers

l'avant sous l'action de son ligament suspenseur, *m's*, et vient s'appliquer contre la paroi gauche de la poche, formant ainsi un pli où se cachent les points distincts de pénétration des cinq vaisseaux. Plus ou moins net, on retrouve le même dispositif chez les autres espèces.

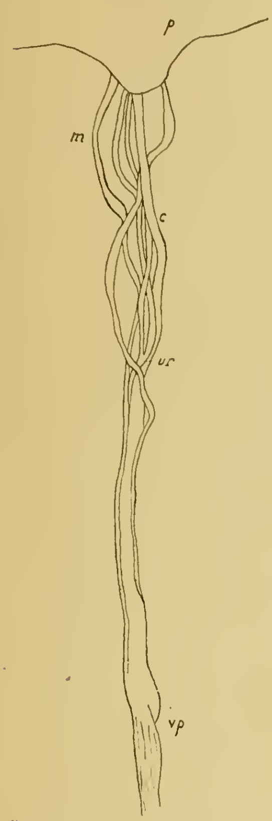


Fig. 5*t*. — *Aphrophora salicis*, débouchés des tubes de Malpighi, *m*, amenés par étirement hors de la poche. *p*. *c*. médiintestin; — *ur*. uretère; — *vp*, bourrelet de la valvule pylorique.

Les points de pénétration sont placés au voisinage d'une curieuse formation de la paroi de la poche. Il s'agit d'une cravate adipeuse qui, partant de la selle formée par l'œsophage, *œs*, et la partie antérieure de la poche qui le surplombe, court en deux bandes, à gauche et à droite, à la base de la poche, marquant ainsi sa limite d'avec le reste de la dilatation ventriculaire. Plus épaisse entre l'œsophage et la poche, elle s'atténue vers l'arrière, où elle ferme son cercle au-dessus du segment conique.

Ce cordon adipeux passe donc au point de pénétration du médiintestin i_2. Une fois entré, celui-ci se relève pour contourner la poche par le haut, en dessinant le premier des arceaux, *c*, puis, après un rebroussement près de l'autre bande adipeuse, un second arceau, et ainsi de suite.

On met assez facilement en évidence ce dispositif en tirant simplement sur le tronçon i_2. On voit le tube se dévider sur une grande longueur en appuyant alternativement sur les lèvres gauche et droite de la déchirure, et en frôlant celle du haut. Des préparations *in toto* montées au baume ne sont pas moins démonstratives; par transparence, on y découvre très bien les lacets. On peut d'ailleurs les mettre à nu par dilacération de la recouvrante. Il est à peine nécessaire de dire que les arceaux ne sont point exactement parallèles entre eux ni perpendiculaires au plan sagittal de la poche.

Tout en décrivant ses courbes, l'intestin moyen monte au sommet de

la poche; il en redescend en ligne assez directe, d'abord à gauche, puis en s'inclinant vers la droite. Arrivé de ce côté, vers l'arrière de la formation, et sensiblement dans le prolongement de l'œsophage, qui en réalité est oblique sur la poche, FIG. 3_t, un peu plus haut enfin que la rentrée de la boucle médiintestinale i_2, mais comme elle au voisinage de la bande adipeuse, le tube de descente se renfle pour recevoir les tubes de Malpighi (voir Note complémentaire II), et traverse la paroi musculaire *r* : c'est l'intestin grêle qui sort. Les deux FIG. en série **2** et **11** sont assez démonstratives sur ce point. La première montre la confluence de la lumière de l'un des trois tubes de Malpighi, *m*, avec celle de l'intestin, *c*; la formation adipeuse, *ad*, à ce niveau, est encore au-delà de l'intestin sortant, par rapport à la poche, *p*. Dans la coupe FIG. **11**, reproduite 100 à 120 μ plus bas, à hauteur de la valvule pylorique, *vp*, l'intestin grêle naissant est en dehors de la formation adipeuse, donc hors de la poche. On peut aussi par la dissection mettre en évidence le débouché des tubes rénaux au voisinage de la paroi de la poche, et le renflement de la région terminale du médiintestin où ils aboutissent; il suffit pour cela de solliciter l'intestin grêle avec les pinces : on amène *aussitôt* dehors le bourrelet intestinal, FIG. 5_t, *vp*, avec les extrémités proximales des tubes de Malpighi, *m*. On constate que ceux-ci ne débouchent pas au même niveau, ce que confirme d'ailleurs la FIG. **2**, mais à des hauteurs un peu différentes.

Les tubes de Malpighi dont nous venons de voir l'aboutissement et dont nous avons vu la pénétration dans la poche, FIG. 4_t, *prm*, près de celle du médiintestin, zigzaguent, eux aussi, longuement dans la paroi de la poche, mais plus ventralement. Comme le médiintestin, ils montent jusqu'au sommet de la poche, où ils s'accolent à l'intestin pour redescendre avec lui en un faisceau bien individualisé, *iM*, jusqu'à leur débouché près de la paroi. Ce sont eux surtout qui compliquent la poche. Le médiintestin, à lui seul, dessine simplement l'arcature d'une voûte dont la recouvrante, *r*, ferait les voussoirs; l'épithélium s'attacherait aux nervures comme une tenture plus ou moins flottante; les pieds de cette voûte poseraient, à la hauteur des bandes adipeuses, sur les bords de la gouttière.

La FIG. 6_t confirme la disposition annoncée par la FIG. 4_t. Celle-là est une coupe transversale schématisée, menée sensiblement suivant la trace *x y* de la FIG. 4_t, et vue par sa face antérieure. A droite, la gouttière, *g*; l'épithélium, *ep*, y est accolé à la couche musculeuse. De part et d'autre de la gouttière, on voit les grandes cellules adipeuses, *ad*,

qui présentent souvent un aspect autre que les formations graisseuses ordinaires. Si l'on s'attache à suivre, dans la figure, la membrane épithéliale, on la voit contourner le massif adipeux du bas, se maintenir ensuite à distance de la recouvrante, *r*, envelopper un tube, *c*, décrire plus loin une grande boucle, passer devant un second tube, *c'*, puis se diriger vers



FIG. 6*t*. — *Triecphora*, larve, coupe schématique transversale de la poche et de la gouttière, *g*, suivant *x y* de la FIG. 4*t*; elle correspond à la FIG. 1.
c, *c'*, *c''*, sections transversales du médiintestin; — *i*, médiintestin descendant au rectum; — *m*, section d'un tube de Malpighi; — *m'*, tubes de Malpighi peu avant leur jonction avant le médiintestin; — *r*, recouvrante; — *ad*, cellules adipeuses; — — *ep*, épithélium doublé de la couche musculeuse intestinale.
x y, direction de la coupe FIG. 9*t*.

la droite en dessinant des sinus successifs jusqu'aux cellules adipeuses du haut, là, rebrousser chemin, contourner, en y poussant des plis, un massif de tubes, *m*, coupés plus ou moins obliquement, et venir former à droite le bord supérieur de la gouttière, *g*.

Les sections *c*, *c'*, *c''* ne sont pas autre chose que des coupes obliques, dont deux presque transversales, des arceaux médiintestinaux. Les autres, plus au centre de la figure, et marquées *m*, doivent être rapportées, du moins pour la plupart, aux tubes de Malpighi. Dans l'angle compris, en haut de la coupe, vers la droite, entre la formation adipeuse et l'épithélium de la gouttière, le groupe composé des quatre tubes marqués *i* et *m'* est particulièrement intéressant. C'est la coupe transversale du faisceau formé par le médiintestin, *i*, et les tubes excréteurs, *m'*, dans leur descente vers la

sortie de l'intestin hors de la poche, FIG. 4_t, *iM*. NASSONOW (98), chez *Cicada*, et GADD (02), chez *Aphrophora spumaria*, ont remarqué ce groupe. Ils ont aussi expliqué la particularité, qui aura déjà frappé le lecteur dans les FIG. 5_t et 6_t, de la disparition d'un des quatre tubes urinaires, par la fusion de deux de ces tubes en un uretère commun. Les auteurs russes ne nous ont pas communiqué les observations et les arguments sur lesquels ils basent cette interprétation. Mais outre qu'elle est assez obvie, nous verrons que le fait est fréquent chez les cicadines étrangères à la famille des *Cercopidæ*. La dissection par étirement de l'intestin postérieur, FIG. 5_t, montre nettement les quatre tubes de Malpighi encore distincts assez près de leur débouché ; le confluent de deux d'entre eux doit avoir lieu vers le sommet de la poche, immédiatement avant leur descente dans le faisceau *iM*, FIG. 4_t.

La FIG. 6_t fait voir la complication qui résulte du fait de l'introduction des vaisseaux urinaires, *m*. Ils ont, pour ainsi dire, pratiqué un refoulement de l'épithélium, à partir du faisceau entéro-malpighien, *i* et *m'*, vers la gauche de la coupe et vers le sommet de la poche. Le bourrelet ainsi formé, chez les individus injectés d'indigo-carmin, se dessine en une traînée bleue, bien nette par transparence, jusqu'au sommet de la poche, FIG. 7_t. La dissection de la poche confirme ces données, de même que l'examen par transparence des préparations *in toto*.



FIG. 7*t*. — *Ptyelus spumarius* ; la poche, après injection d'indigo-carmin dans la cavité générale, montre par transparence le parcours des tubes malpighiens.

En sorte que le schéma primitif du complexe pourrait être conçu de façon assez simple : la gouttière, *g*, FIG. 8_t, émettrait dorsalement un diverticule en cul-de-sac, *p*; la paroi de ce diverticule serait délaminée pour loger, entre l'épithélium *ep* et la membrane musculaire *r*, à gauche les zigzags du médiintestin *c*, à droite ceux des tubes de Malpighi *m*. Il suffit de ramener, par raccourcissement de la musculeuse de droite, le sommet du cul-de-sac, *S*, au bord droit de la gouttière, pour obtenir l'état réel que représente la FIG. 6_t. Le point *S*, après comme avant le rabattement, est tout indiqué pour la réunion en un faisceau descendant des extrémités médiintestinale et malpighiennes.

Avant de passer à l'histologie, un coup d'œil jeté sur la FIG. 9*t* sera utile pour compléter l'étude anatomique. C'est un schéma coordonné à celui de la FIG. 6*t*, comme l'indique la trace commune *x y*. Les différentes parties en ont été esquissées à la chambre claire sur deux coupes peu espacées d'une même série. Le résultat est une coupe oblique, presque sagittale dans sa région antérieure, de la poche; aussi n'a-t-elle point intéressé le segment conique, dont le plan principal de symétrie est différent. La gouttière, *g*, non plus n'est pas représentée en entier, soit parce que la coupe n'est pas tout à fait sagittale, par rapport à la poche, soit parce que la gouttière ne reste pas elle-même dans le plan sagittal de la poche; on n'en voit que la région antérieure, où la membrane musculeuse, *musc*, est accolée à l'épithélium *ep* (1).

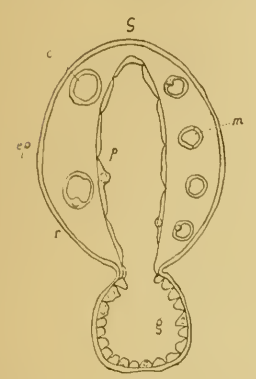


FIG. 8*t*. — Schéma destiné à montrer le caractère diverticulaire de la poche.
ep, épithélium de la poche séparé de la recouvrante musculaire, *r*, d'un côté par les lacets médiintestinaux, *c*, de l'autre par les lacets malpighiens, *m*; — *S*, sommet de la poche; — *g*, gouttière; — *p*, poche.

L'épithélium valvulaire du proventricule, *pr*, se prolonge, à gauche, c'est-à-dire du côté ventral et sur le fond de la gouttière, par l'épithélium caractéristique de cette région, d'abord plissé en avant, puis disposé en une strate unie. Bientôt, cet épithélium se détache de l'assise musculeuse qui va devenir la recouvrante, *r*. On voit alors la cavité intra-pariétale se dessiner et l'épithélium suivre, à une certaine distance de la recouvrante, *r*, un itinéraire de même genre que dans la coupe transversale 6*t*. Dans la région dorsale, s'alignent régulièrement les coupes transversales des arceaux médiintestinaux, *c*. Au centre, c'est toujours l'ensemble des tubes rénaux, *m*. Par dessus le tout, s'étend la recouvrante, *r*, qui rejoint l'œsophage, *œs*, par la formation adipeuse, *ad*. Dans certaines coupes tangentielles de la série qui a fourni ce dessin, on peut remarquer un groupe de deux ou trois sections longitudinales sillonnant la poche sur une grande partie de sa longueur; ce sont les coupes des tubes du faisceau intestino-malpighien descendant. Sur le dessin on ne voit que l'aboutissement de ce faisceau, c'est à dire la sortie de l'in-

(1) L'esquisse du proventricule, *pr*, avec sa valvule, a été prise sur la même coupe que le dessin fini de la FIG. 10; seulement la préparation a été renversée.

testin grêle, *ip*, précédée de la valvule pylorique dont les replis sont parfaitement nets. Cette coupe de l'intestin terminal n'a reçu qu'une orien-



Fig. 9*t*. — Coupe schématique sensiblement sagittale dans la poche et la gouttière des *Cercopidæ*.

i_2, tronçon distal du médiintestin; — *em*, entrée d'un tube de Malpighi; — *fm*, fibres musculaires longitudinales de l'œsophage; — *ip*, intestin grêle; — *musc*, couche musculeuse intestinale; — *œs*, œsophage; — *pr*, proventricule; — *vp*, valvule proventriculaire; — les autres lettres, comme fig. 6*t*.

x y, direction de la coupe fig. 6*t*.

tation quelconque; mais il semble, d'après ce schéma à contours réels, qu'il fasse un coude brusque en sortant de la poche. A peu près à la même hauteur, de l'autre côté de la figure, la branche de retour de l'anse, i_2, entre déjà dans la paroi; la pénétration d'un tube rénal, *em*, complète l'aspect d'ensemble de cette coupe longitudinale oblique.

On pourrait construire ici, dans un plan perpendiculaire à celui de la FIG. **8***t*, un autre schéma tout semblable à cette FIG. **8***t*; on comprend dès lors que le point *S* n'appartient pas seulement à une crête allongée sagittalement, mais qu'il est le sommet d'un diverticule typiquement conique, comprimé latéralement. Il suffit de rabattre ce sommet vers l'avant et à gauche du proventricule, là où commence le médiintestin, pour obtenir le refoulement des tubes de Malpighi au centre de la poche et la mise en arceaux des lacets du médiintestin. Le schéma **8***t*, ainsi justifié, nous servira pour l'étude comparée des *Fulgoridæ*.

On comprend de reste qu'il était difficile de séparer, en cette partie du travail, l'étude anatomique des tubes rénaux de celle du médiintestin. Nous avons affaire à un véritable appareil bien individualisé, dont nous verrons le rôle important, et où les tubes rénaux entrent comme partie intégrante. Nous continuerons, dans l'étude histologique, de considérer la poche au complet, avec la partie proximale des tubes de Malpighi qu'elle renferme, et nous ne renverrons à un chapitre ultérieur que la partie libre distale de ces organes; cette dernière partie est d'ailleurs assez importante, on le verra, pour mériter une attention particulière.

HISTOLOGIE DE LA POCHE. Le schéma **6***t* n'est qu'une simplification de la FIG. **1**. Celui-là facilitera donc la lecture de celle-ci. C'est naturellement la FIG. réelle **1** qui servira de base à notre rapide description histologique.

Épithéliums. — Ce qui frappe tout d'abord, c'est le contraste entre l'épithélium, *ep*, de la gouttière, *g*, et celui de la poche, contraste bien plus remarquable encore dans l'aspect des cellules que dans l'allure générale. GADD l'a suffisamment souligné pour que nous passions rapidement. Les cellules de l'assise épithéliale sinueuse de la poche sont fort plates et fort grandes; il est extrêmement difficile de découvrir, dans les coupes, une cloison intercellulaire, et les noyaux sont très espacés. Ces noyaux assez gros, déterminent une saillie dans la cavité intestinale de la poche.

Si l'on compare maintenant cet épithélium à celui des lacets malpi-

ghiens, *m*, et intestinaux, *c*, *c'*, *c''*, on ne pourra manquer de constater, dans tout le complexe, une grande uniformisation des parois épithéliales par amincissement extrême, aboutissant à la constitution d'une membrane très adaptée à la filtration physiologique.

Outre la basale des cellules épithéliales, les tubes contenus dans la poche sont-ils entourés, sur tout leur trajet, d'une couche musculeuse et trachéolaire? C'est possible et même probable; mais il est assez difficile de mettre cette couche en évidence, du moins au milieu du complexe et loin des points de pénétration ou de sortie des différents vaisseaux. En tout cas, le faisceau entéro-malpighien qui descend au rectum, est entouré d'une membrane musculaire commune, *n*, FIG. 2. Ce dessin reproduit, on s'en souvient, une coupe pratiquée près de la sortie du rectum. Dans quelques préparations, l'épithélium se montre doublé d'une membrane fort nette. Peut-être ces sections ont-elles intéressé des régions du médiintestin voisines de son entrée dans la poche ou de sa descente à l'intestin grêle.

Pour en finir avec l'intérieur de la poche, il est utile de remarquer le jeu que permettent à tout l'appareil et à ses éléments l'ampleur de l'épithélium, la largeur des cellules, la minceur des membranes. On voit aussi combien les replis de l'épithélium ventriculaire et la longueur des lacets des tubes qu'ils enveloppent augmentent les surfaces. L'épithélium de la poche, si on l'étalait, ferait un diverticule sacciforme assez considérable. Cela est surtout vrai pour *Ampleus*, chez lequel cette membrane dessine, sur les coupes transversales, des festons qui envahissent la lumière de la poche et même de la gouttière. D'autre part, la recouvrante, chez cette espèce, prend aussi une ampleur exceptionnelle, en rapport sans doute avec celle de l'assise épithéliale.

Recouvrante. - Cette membrane, de nature musculo-trachéolaire, se montre naturellement, par suite des arrachements, fort déchiquetée, et dans les dissections, et dans les coupes pratiquées sur des organes disséqués. Le procédé le plus commode pour l'étudier est d'en étaler des lambeaux, ce qui se fait très facilement chez les plus grosses espèces. A frais, sur un fond à noyaux ronds sillonné de tubes trachéens, on découvre des faisceaux à noyaux allongés. Les noyaux, à cause de leur taille, déterminent une proéminence vers l'extérieur.

Il convient d'insister sur les rapports de la recouvrante avec la cravate adipeuse. La FIG. 9_t peut en donner une idée. On y voit les fibres muscu-

laires longitudinales, *fm*, de la paroi œsophagienne venir, vers le bas, se perdre dans le coussinet, *ad*, que forme la cravate entre l'œsophage, *œs*, et l'éperon antérieur de la poche. En pleine formation adipeuse, on n'en aperçoit plus, ni dedans, ni sur les bords; et plus loin de l'œsophage, vers la poche, le tissu musculaire reparaît pour constituer la recouvrante, *r*. Les FIG. 6*t* et 1 confirment bien ce fait que les cellules adipeuses forment comme une reprise qui recoud la recouvrante musculeuse séparée de l'épithélium à la tunique musculaire banale de la gouttière et du segment conique.

Si parfois la formation adipeuse est doublée d'éléments musculaires, c'est vers l'extérieur aussi bien qu'à l'intérieur; ces cellules graisseuses appartiennent donc à la tunique même du tube digestif.

La FIG. 5 représente une coupe pratiquée, ainsi que l'indique le repli *vp* de la valvule pylorique, au niveau de la sortie de l'intestin postérieur et donc dans la partie postérieure de la poche. Elle montre bien la position que prend la formation adipeuse entre l'intestin grêle et la poche, en suppléant toujours le tissu musculaire de la recouvrante.

La poche est ici on ne peut plus simplifiée, on pourrait dire schématisée : en haut, deux coupes du médiintestin, *c*; au centre, les tubes de Malpighi, *m*. Ces vaisseaux viennent de pénétrer entre l'épithélium et la recouvrante; les tubes de Malpighi se sont éloignés, l'un après l'autre et assez brusquement, du médiintestin pour venir se loger dans le sinus épithélial, *ep*, sinus dont nous avons vu le développement dans la description de la poche au maximum de complication (1).

---

(1) BERLESE (09) écrit dans son magnifique Traité d'Entomologie *Gli Insetti* : « Gli Omotteri e specialmente i più bassi Fitoftiri mostrano una ben singolare disposizione. Questa consiste nel fatto che il retto tende ad abbraciare colla sua parte anteriore un' ansa che fa il prointestino nel punto ove questo si continua col mesenteron. » Et le savant auteur explique alors deux schémas, fig. 911. Dans le premier, on voit en effet le rectum *R* venir embrasser une anse *a*, faite par la région intermédiaire entre l'œsophage *E* et le médiintestin *I*. Celui-ci est en communication anatomique avec le rectum par le tube grêle *c*.

Dans le second schéma, les choses se compliquent encore : le médiintestin n'est plus en communication avec le rectum : mais son extrémité aveugle, enveloppée dans l'extrémité antérieure du rectum, enveloppe elle-même l'anse.

Il est absolument impossible, au point de vue anatomique, d'assimiler à aucun degré, à ces formations des *Coccidæ*, la poche des homoptères supérieurs dans laquelle l'œsophage ni le rectum ne sont absolument pas engagés. Je ne puis donc souscrire aux expressions que je souligne dans la phrase suivante : « Ad una di queste disposizioni possono essere ricondotti, anche Afidi, Psillidi, *nonchè Omotteri più alti*. »

Boucle médiintestinale.

Il nous reste à étudier du médiintestin la partie qui, prolongeant le segment conique, décrit dans le corps un trajet sinueux et revient finalement à la paroi de la poche, la boucle médiintestinale.

La FIG. 3, faite sur une coupe de larve jeune d'*Aphrophora salicis*, montre suffisamment la disposition des éléments. L'assise musculeuse, loin d'étrangler complètement le tube pour former, avec les ramifications trachéolaires, le tissu conjonctif dont parle GADD (02, p. 88), se continue, avec la basale, de la partie aller de la boucle i_1 à la partie retour i_2. De plus, les cellules *a*, par leur taille plus petite, aussi bien que par leur protoplasme granuleux, très abondant et fort colorable, se présentent comme des cellules de transition entre les deux régions de la boucle. La FIG. 13, dessinée d'après un adulte d'*Aphrophora alni*, ne fait, à part les proportions, que confirmer ce que nous venons de dire. Il y a bien ici une impression profonde (en bas de la FIG., *e*) de la couche musculaire dans la paroi épithéliale du tube, mais cette impression, à l'intérieur, dessine simplement dans le lumen une crête couronnée et garnie des cellules de transition, *a*, sans interruption aucune de l'épithélium. Des coupes de *Ptyelus spumarius* et de *Triecphora vulnerata* répètent ces données. Le fait semble donc général chez les *Cercopidæ*.

Ce point important bien établi, je ne puis que confirmer, en les complétant pourtant et en les étendant à tous les *Cercopidæ* étudiés ici, les données de GADD sur la morphologie et l'histologie des deux tronçons de la boucle.

Le passage du segment conique à la boucle, vu de l'extérieur, est assez brusque, un peu comme de la partie évasée d'un entonnoir au tube qui le prolonge. Il n'y a aucune valvule au point de passage, comme DOYÈRE (39) semble le suggérer par le terme de pylore qu'il emploie (op. cit., fig. 3, légende). Le calibre de la boucle va en augmentant modérément et progressivement jusqu'à l'étranglement. Au-delà, il prend soudain un diamètre qui va parfois jusqu'au double et au triple de celui qu'il avait immédiatement avant l'étranglement, pour diminuer ensuite de plus en plus jusqu'à une certaine distance de la poche où il acquiert la grosseur des lacets cachés sous la recouvrante.

Les deux tronçons séparés par l'étranglement ne sont pas en contraste seulement par leurs diamètres à leur voisinage réciproque immédiat : le pre-

mier, l'aller de la boucle, est clair par transparence et gris par réflexion; l'autre, le retour, est opaque, et blanc de lait, ou jaunâtre, ou brun, suivant les stades auxquels on considère l'insecte. Les deux premières teintes dominent chez les larves; les adultes montrent une coloration brune souvent très marquée, surtout à l'arrière-saison. Ces colorations vont d'ailleurs en s'accentuant vers l'étranglement; là est la différence la plus heurtée.

Sur l'aller de la boucle, FIG. **13**, i_1, GADD (02) nous apprend que son épithélium est composé chez les larves de cellules étroites, allongées, digitées, encombrant la lumière de leurs prolongements. Aussi les coupes longitudinales intéressent-elles toujours un nombre assez considérable de leurs branches. On peut ajouter que cet état est plus accentué chez les adultes que chez les larves, surtout que chez les larves jeunes, FIG. **3** et **13**. D'ailleurs l'aspect change suivant que le tube a été laissé dans son état normal ou a été plus ou moins étiré dans les dissections; dans le dernier cas, les cellules s'épatent par leur base, comme dans la FIG. **3**. Enfin, comme l'a bien vu GADD, les cellules et leurs expansions sont revêtues d'une sorte d'intima, « von intima-ähnlichen hellen Saum » (op. cit., p. 93). C'est une bordure d'aspect chitineux assez épaisse, réfringente à frais, se colorant très fortement par la vésuvine. L'absence de stries normales à la surface des cellules n'invite pas à la prendre pour une bordure en brosse à éléments distincts; elle semble, au contraire, très homogène [1].

Le passage de l'épithélium du segment conique à celui de la boucle se fait progressivement. Un extrême amincissement des cellules épithéliales à leur base, très fréquent au fond du segment conique, annonce déjà le profil qu'elles auront dans la première branche de la boucle.

De l'autre côté de l'étranglement, on trouve des cellules bien larges, FIG. **3** et **13**, i_1, avec de gros noyaux (toujours deux par cellule). Ces noyaux se colorent intensément. Quant au reste de la cellule, son affinité apparente pour les colorants dépend de l'état physiologique. C'est que ces cellules, du moins chez la larve, se présentent, à frais, comme plus ou moins bourrées de granules, dont nous étudierons la nature au chapitre suivant. Ce sont eux qui donnent à ce tronçon du médiintestin son opacité et sa couleur

---

[1] Il ne faut pas perdre de vue que certaines techniques rendent parfois indistincts les filaments des bordures en brosse; l'ensemble prend alors l'aspect d'un ourlet continu (VENEZIANI, 04, p. 179).

blanchâtre. Dans les coupes minces, ils sont d'un jaune doré et très réfringents, du moins près de l'étranglement; c'est le jaune qui domine donc en ce point, surtout si l'on a différencié par la vésuvine, et l'action de l'hématoxyline n'apparait guère à première vue. Cependant, les trabécules protoplasmiques qui enserrent ces granules se colorent fortement, comme il est facile de le voir dans les coupes dont les cellules ont été vidées par les réactifs (ce qui est fréquent au voisinage de l'étranglement). En allant vers la poche, les granules, tout en restant d'abord aussi abondants, se laissent eux-mêmes facilement colorer par l'hématoxyline. C'est donc alors le bleu qui domine; de plus, les réactifs respectent davantage le contenu cellulaire, qui paraît distribué de façon plus homogène.

Mais en se rapprochant tout à fait de la poche, les cellules diminuent en grosseur jusqu'à une taille moyenne, et leur spécialisation s'atténue jusqu'à disparition des granules. La colorabilité du protoplasme en devient plus grande.

Signalons enfin, avec Gadd, la bordure claire des cellules sur la lumière du tube; je note que cette bordure, assez mince, ne prend pas la vésuvine, à l'inverse de ce qui se passe dans l'autre partie de la boucle. Enfin, on trouve dans ce tronçon de retour à la poche, entre les grosses cellules, de petits éléments, à protoplasme bien homogène, qui doivent servir à remplacer les cellules vieillies et usées (op. cit., p. 93) [1].

Nous ne reviendrons plus sur les lacets qui prolongent le retour de la boucle sous la recouvrante ni sur leur passage à l'intestin terminal.

Une remarque, avant d'aborder l'étude de cette dernière région du tractus intestinal. De l'étude de la poche et de la boucle médiintestinales, nous pouvons conclure qu'au lieu d'assimiler la boucle à un système de deux cæcums aboutés et dépendant de l'estomac, comparables, au point de vue anatomique, à ceux des acarines ou à celui des coccides, c'est bien plutôt la cavité circonscrite par l'épithélium de la poche et ouverte sur la gouttière, au-dessous de la valvule proventriculaire, et donc sur la partie antérieure du médiintestin, qu'il faut assimiler aux diverticules en question. Nous parlerons plus loin, au point de vue physiologique, de ces régions du médiintestin.

---

[1] Cette branche de la boucle médiintestinale, dans sa partie la plus chargée de corpuscules, se laisse facilement discerner dans le corps de l'animal, après action d'un liquide éclaircissant, et Gadd a pu constater ainsi la position transversale constante de cette partie. J'ajouterai que l'étranglement est placé régulièrement à la gauche de l'insecte.

Intestin postérieur.

Le dernier segment du tractus intestinal, partant de la paroi de la poche, se dirige vers l'anus, en décrivant quelques sinuosités. Il garde sur tout ce trajet à peu près le même calibre. Nous verrons plus loin ses connexions avec les tubes de Malpighi.

Les cellules épithéliales, FIG. 4, assez grandes, sont garnies, sur la surface libre, d'une cuticule, *cut*, assez épaisse. Mais ce n'est pas cette cuticule qui donne à la lumière sa forme étoilée et rétrécie, comme le dit GADD (op. cit., p. 93); c'est bien plutôt la forme des cellules mêmes qui rappelle, suivant l'expression du même auteur, celle d'un coussin. On reconnait, à cet aspect caractéristique, et du premier coup d'œil, les sections de l'intestin postérieur.

Pour terminer ces remarques sur le dernier tronçon du tractus intestinal, je signalerai la présence de structures spéciales que l'on rencontre souvent dans la zone périphérique des cellules, *zp*, à l'intérieur de la membrane, dans la partie bombée et tournée vers l'axe du tube. Il s'agit, semble-t-il, de différenciations cytoplasmiques qui se colorent fortement. Ces structures se présentent parfois comme des bâtons noueux, plus ou moins droits, mais bien dirigés, dans l'ensemble, normalement à la paroi cellulaire. MAC DUNNOUGH parle d'une structure analogue du protoplasme dans les cellules de l'intestin grêle de *Chrysopa perla* : « zeichnen sich die Zellen der Falten selber (les plis de l'intestin grêle) durch eine sehr deutlich gestreifte Zone unterhalb der Chitinschicht aus. » Et il poursuit : « Dieses Verhalten erinnert lebhaft an den Stäbchensaum des Mitteldarms und wird sogar von VAN GEHUCHTEN (38) [1], als solcher (plateau) aufgefasst. Ausser diesem Forscher hat DEEGENER (7) [2], etwas ähnliches in dem Sphincterabschnitt des Enddarms von *Malacosoma castrensis* beobachtet; es scheint also eine weit verbreitete Erscheinung unter den Insekten zu sein » (op. cit., p. 338, 339).

Dans les dissections, le *rectum* se montre en général peu dilaté. Il est loin d'avoir cette ampleur qu'il possède dans certaines autres familles d'ho-

(1) *Recherches histologiques sur l'appareil digestif de la larve de Ptychoptera;* La Cellule, t. VI, 1890.

(2) *Die Entwicklung des Darmkanals der Insekten.* Teil II. Malacosoma; Zool. Jahrbücher, XXVI, 1908, Abt. für Anat.

moptères supérieurs. Néanmoins ses plissements longitudinaux, très nets sur les coupes transversales, témoignent d'une dilatabilité assez grande. La FIG. 19, qui représente une coupe transversale à hauteur du passage de l'intestin grêle *ig* au rectum *r* non encore très caractérisé, peut en donner une idée. Cette même figure montre deux détails anatomiques intéressants : l'intestin grêle, à son extrémité, fait un zigzag avant de passer au rectum; il est à ce niveau enfermé, avec les tubes de Malpighi, *m*, dans une enveloppe commune musculo-trachéolaire, *mt*.

CHAPITRE II.

TUBES DE MALPIGHI CHEZ LES CERCOPIDÆ.

Nous avons déjà étudié, à propos de la poche ventriculaire, la partie proximale des tubes de Malpighi qui s'y trouve cachée sous forme de lacets, ainsi que leur jonction avec le tube digestif près de sa sortie hors de la poche et près de son passage à l'intestin postérieur.

Dufour (25), qui les tenait, comme on sait, pour hépatiques, avait vu quatre tubes rénaux chez *Cicada*, sans avoir bien précisé, si même il en avait soupçonné le mode, le point de leur débouché dans l'intestin. Il croyait sans doute qu'ils se « dégorgeaient » dans le ventricule chylifique.

Doyère (39), dans la même note où il rectifiait les données de Dufour sur l'itinéraire du médiintestin dans la poche, se trompait lui-même à propos des tubes urinaires. Lui non plus ne trouva point leur débouché dans l'intestin, et il crut que des quatre tubes de Malpighi qui zigzagaient sous la recouvrante, deux étaient l'aller et deux le retour de deux tubes seulement : ces tubes, d'après lui, entraient sous la recouvrante pour en ressortir, comme l'intestin, mais, à la différence d'avec le même intestin, après avoir rebroussé chemin exactement jusqu'à leur point d'entrée. Doyère n'avait sous la main qu'un matériel conservé dans l'alcool, ce qui explique suffisamment sa méprise.

Aussi Dufour (39), qui accueillit de bonne grâce et admit les rectifications de Doyère sur les lacets intestinaux, maintint-il sa première position en ce qui touche le nombre de malpighiens, et avec raison. Il affirma de nouveau qu'il y avait quatre « tubes hépatiques », mais toujours sans dire où ils joignent le tube digestif.

Il n'y a pas à insister sur cette question.

Nous nous contenterons d'étudier, dans ce chapitre, les parties visibles des tubes de Malpighi, en deux paragraphes distincts, d'ailleurs fort inégaux, d'abord chez les larves, puis, par comparaison, chez les adultes; les modifications importantes que nous remarquerons chez ces derniers justifieront cette manière de procéder.

Tubes de Malpighi chez les larves de Cercopidæ.

Anatomie macroscopique.

Si nous remontons les tubes de Malpighi vers leurs extrémités distales, nous les voyons, après être sortis de la poche, se rapprocher de l'intestin postérieur, puis se relever et se diriger en avant jusqu'à hauteur du sommet de la poche; ils reviennent enfin à l'intestin postérieur qu'ils accompagnent, non sans décrire des courbes plus amples que les siennes, jusqu'au commencement du rectum, et se terminent enfermés avec le tube digestif dans l'enveloppe musculo-trachéolaire, *mt*, dont il a été question plus haut, FIG. **19**.

Les tubes urinaires des *Cercopidæ* que j'ai disséqués se terminent en ampoules assez dilatées, *am*, FIG. **10**$_{t}$; GADD (02) l'a remarqué chez *Aphrophora spumaria* (= *Ptyelus spumarius*) [1]. Ils sont d'ailleurs absolument libres entre eux et aussi par rapport à la paroi même du rectum, *r*, au sommet duquel ils viennent appuyer leurs extrémités renflées. Quant à l'enveloppe musculo-trachéolaire, FIG. **19**, *mt*, elle ne dépend pas, au moins directement, de la paroi du rectum, qui a sa tunique musculeuse propre, *mr*. Cette enveloppe ne rend donc pas les ampoules terminales malpighiennes, *am*, solidaires du tube digestif, comme il arrive dans un mode puissant et intime d'union que nous rencontrerons chez d'autres homoptères supérieurs.

Le trajet des tubes urinaires est simple en somme; mais la manière d'être des parois varie considérablement aux divers niveaux.

On peut distinguer, comme GADD l'a fait pour *Aphrophora spumaria*, trois régions différentes dans les tubes de Malpighi. 1° Vient d'abord la

[1] Il y a pourtant des exceptions, comme en témoigne la FIG. **40**.

région des lacets cachés dans la poche; cette région se prolonge notablement au-dehors, sous forme de tubes lisses et grêles, FIG. **10**t, *ml*, qui décrivent une S pour rejoindre l'intestin postérieur. 2° Bientôt, et subitement, les quatre tubes prennent un calibre considérable, *mg;* ils restent lisses, mais deviennent blanc mat et opaques; c'est sous cet aspect qu'ils se relèvent jusqu'au sommet de la poche. 3° Là, nouveau changement d'aspect, au point de rebroussement vers l'arrière; ils prennent une des formes qu'ils ont très ordinairement, *mr :* les cellules, rondes et saillantes, donnent au tube l'aspect bosselé et variqueux bien connu, presque en chapelet.



FIG. **10**t. — *Aphrophora salicis*, larve à terme; tube digestif et tubes de Malpighi *in toto*. — Gr. : 7.
r, rectum; — *am*, ampoule distale des tubes de Malpighi; — *mg*, région dilatée, *ml*, région proximale, *mr*, région excrétrice des tubes de Malpighi
Autres lettres, comme FIG. **1**t.

Les FIG. **38** et **39** montrent le détail des régions de transition.

Histologie.

I. — Des lacets cachés dans la poche, nous rappellerons leur grande ressemblance avec ceux du médiintestin. Ceci n'est pas extraordinaire, puisque les tubes de Malpighi ne sont que des diverticules du tube digestif; il n'y a là en définitive qu'un manque de différenciation Quant aux tronçons grêles qui les prolongent au dehors, la FIG. **24** peut nous convaincre qu'ils ne diffèrent guère par leur histologie des lacets *m* de la FIG. **1**.

II. — Sur la *partie renflée*, les données suivantes de GADD (02, p. 94) sont exactes et s'appliquent à tous les *Cercopidæ* étudiés ici : cellules pentagonales. à parois cannelées; faible coloration dans l'ensemble. Je note pourtant que la coloration de cette partie des tubes de Malpighi, bien que plus faible, apparaît plus rapidement que celle des autres parties. Si le résultat final est moins accentué, c'est que les fines trabécules qui constituent le réseau protoplasmique des cellules, FIG. **27**, tout en étant très chromo-

philes, ne constituent qu'une faible partie de la masse; la coloration d'ensemble est par suite fort pâle. Les cloisons intercellulaires ne sont pas toujours très nettes, comme la FIG. 27 le montre suffisamment. La lumière, FIG. 26, *l*, du tube est au contraire bien dessinée et plus ou moins arrondie; toujours fort étroite, elle est en somme d'un diamètre assez constant. Cette lumière est tortueuse, FIG. 29, tout comme dans la région suivante. J. B. CARNOY (1885), cité par GADD, a décrit les particularités vraiment remarquables des noyaux, FIG. 27, *n* : « Corps irrégulier, bosselé, épineux même, à contenu homogène et sans trace de filament nucléinien; la nucléine amorphe y est en effet répandue d'une manière uniforme ». Ces noyaux se colorent fortement. J'insiste sur ces caractères, en particulier sur le contenu des noyaux dont les épines saillantes peuvent facilement être considérées comme des ébauches de ramifications.

III. — Dans la *région variqueuse*, la forme des cellules, sphériques aussi bien au dedans du tube qu'au dehors, explique suffisamment le trajet sinueux de la lumière. Ce que nous avons dit sur la lumière de la région précédente n'est donc qu'un trait de rapprochement. Du reste, le passage entre les deux régions, très heurté à première vue, n'est pas aussi tranché dans le détail. Il n'est pas rare de voir les dernières cellules de la partie renflée prendre les caractères de celles de la partie bosselée, FIG. 39 : elles contiennent alors du pigment chez certaines espèces; elles montrent aussi, et cela dans toutes les espèces, des canalicules intracellulaires, FIG. 28, *cic*, que GADD ne signale pas; de fait je n'ai pu les révéler par les techniques ordinaires, mais les injections à l'indigo-carmin les mettent en relief aussi bien que dans les types d'autres familles qui ont fourni les FIG. 28, 31, 32. La bordure en brosse ne s'est pas montrée nettement.

La paroi des tubes de Malpighi comprend-elle un réseau musculaire? Il semble bien qu'oui, puisque ces organes sont animés de mouvements de contorsion très violents.

Tubes de Malpighi chez les adultes des Cercopidæ.

Le résultat de l'étude comparée des tubes de Malpighi chez les adultes par rapport aux larves peut s'énoncer très brièvement (FIG. 11_t, à rapprocher de la FIG. 10_t) : la partie renflée, *mg*, diminue considérablement et prend l'aspect ténu de la partie filiforme proximale, *ml*. Pour le reste, l'état antérieur persiste.

Cette réduction ne se fait d'ailleurs pas subitement à la dernière mue, mais durant les premiers jours de l'état adulte, et progressivement. Par exemple, chez *Aphrophora salicis*, il faut deux jours pour constater un amincissement notable ; il en faut parfois cinq et six pour que les tubes soient amenés au calibre qu'ils garderont.



FIG. 11*t* — *Aphrophora salicis* adulte. — Gross. 6 et mêmes lettres que FIG 10*t* et 1*t*.

La poche, *p*, est ouverte pour montrer les lacets malpighiens et médiintestinaux.

Au point de vue histologique, FIG. **25**, l'on constate, dans la région des tubes ainsi réduite, que la lumière, *lum*, s'est en même temps élargie ; cela tient à ce que les cellules se sont fort aplaties. Elles se colorent mieux aussi, parce que les mailles du réseau protoplasmique se sont resserrées. Cependant on n'arrive jamais à une coloration foncée. Les noyaux, *n*, sont parfaitement arrondis, sphériques ou ovales, et les limites intercellulaires, relativement rares (car les cellules sont assez larges), peuvent se voir nettement. La bordure en brosse, *br*, est constante ; bien qu'on ne distingue pas sa striation normale à la surface des cellules, il est impossible d'interpréter autrement l'ourlet qui se montre parfaitement limité à sa base. Or, cette formation, qui n'existe pas dans la même région à l'état glandulaire larvaire, je n'ai pu non plus la faire apparaitre dans la partie bosselée des tubes de Malpighi.

Il était à propos de mettre en relief les changements considérables subis par la partie glandulaire lors du passage de l'état larvaire à l'état adulte, car dans la division suivante, à propos de la physiologie des tubes urinaires, ils seront le point de départ de considérations importantes.

DIVISION II. — PHYSIOLOGIE.

Deux fonctions, qui méritent en elles-mêmes une attention particulière, dominent et conditionnent la physiologie des tubes digestif et urinaires chez les *Cercopidæ* : l'une est commune aux *Cercopidæ* et à l'ensemble des

autres familles d'homoptères supérieurs (à part les *Fulgoridæ*); elle a sa raison d'être dans la nature de l'aliment et est liée à la disposition du médiintestin : c'est l'évacuation, par la voie raccourcie de la poche, de l'excès d'eau de la sève dont ces insectes font toute leur nourriture; — l'autre, exclusivement propre aux *Cercopidæ*, est liée directement à une spécialisation glandulaire des organes urinaires : l'élaboration d'un amas d'écume dans lequel s'abrite la larve; cette dernière particularité est aussi en relation indirecte avec la manière d'être du tube digestif : la portion de la boucle médiintestinale qui fait retour à la poche, supplée, en effet, partiellement du moins, les tubes de Malpighi, mieux réservés du coup à leur fonction sécrétrice.

On voit dès lors la marche de l'exposé qui va suivre :

1° L'évacuation par voie raccourcie de l'excès d'eau de sève semble commune à l'ensemble des homoptères, aussi bien aux coccides, aphides et psyllides qu'aux cicadines. L'idée première de cette fonction appartient à Berlese (09), qui l'émit comme explication du dispositif du tube digestif chez les coccides, et dont nous avons parlé dans la note de la page 29. Voici ce qu'il écrit à ce propos : « La ragioni di questa interrotta comunicazione del mesenteron col rimanente intestino, nei Diaspiti anche più accentuata che non nei Lecaniti (mentre nei Cocciti ad altri Omotteri essa esiste tuttavia) va ricercata nella necessità da parte dei detti insetti di far passare moltissimo succo contenente zuccheri in eccesso, attraverso al tubo digerente, per sottrarre la scarza sostanza albuminoide e grassa che è contenuta nel liquido stesso..... Quindi il lora tubo digerente è conformato in modo da rigettare subito attraverso el retto l'eccesso di sostanze succherine, le quali dializzano facilmente attraverso alla parete del mesenteron, mentre si trattengono invece le albuminoidi e le grasse, che passano meno facilmente » (op. cit., p. 734). Et l'auteur entend parler aussi des homoptères supérieurs.

Cette dernière extension paraît justifiée; seulement la nature des produits filtrés et les fondements anatomiques de la filtration diffèrent, chez les cicadines, de ceux qu'indique Berlese. Celui-ci insiste surtout sur l'évacuation des substances sucrées. Nous verrons que ces substances manquent dans les déjections des *Cercopidæ*. Le même auteur semble d'autre part vouloir simplement étendre, par analogie, aux homoptères supérieurs, les descriptions qu'il a données de l'appareil digestif chez les homoptères inférieurs. On conçoit facilement qu'une anse médiintestinale logée, comme

chez les *Coccidæ*, dans une invagination antérieure du rectum, puisse servir de sas à filtrer. Mais le filtre des homoptères supérieurs, constitué par la poche, est tout différent, comme l'indique déjà assez sa structure, et comme on le verra mieux en étudiant son fonctionnement. En outre, on trouvera ici, de ce rôle de la poche, une démonstration objective que l'anatomie peut tout au plus indiquer.

2° Ce filtre, enfin, ménage sur le tractus intestinal, mais en dehors du grand courant alimentaire, dans la boucle médiintestinale, un tronçon *digestif* et *absorbant*.

3° L'élaboration, par les larves, d'un amas d'*écume* qui leur assure un abri d'un genre très particulier, trouve ici sa place, dans le cadre de cette étude, parce qu'elle se rattache directement à la structure des tubes de Malpighi et indirectement à la conformation de l'intestin moyen. La partie lisse et renflée chez la larve, réduite chez l'adulte, élabore une sécrétion qui joue un rôle fondamental dans la confection de cette écume.

4° Par contre-coup, les tubes de Malpighi sont aidés dans leur fonction dépuratrice par la branche de retour de la boucle médiintestinale qui est excrétrice.

De ces deux dernières fonctions, la première entraine objectivement la dernière. Cependant, nous suivrons, dans notre exposé l'ordre inverse, pour trois motifs : il y aura d'abord plus d'unité dans l'exposition des fonctions du tube digestif; — et puis, la fonction spumigène, à cause de son importance, mérite d'être étudiée de façon en quelque sorte autonome; — enfin, cette fonction, à la fois malpighienne et intestinale, sera mieux placée entre la physiologie de l'intestin et celle des tubes urinaires.

5° Nous ajouterons, pour terminer, quelques remarques sur ces mêmes tubes urinaires dans leur fonction normale.

CHAPITRE I.

ÉVACUATION PAR DÉRIVATION ET FILTRATION DE LA MAJEURE PARTIE DE L'EAU DE SUCCION.

Les homoptères, dans le suc des plantes, dont ils se nourrissent exclusivement, trouvent un aliment très aqueux, riche parfois en sucres, beaucoup moins en albuminoïdes et en graisses. Il est donc nécessaire qu'ils en absorbent une grande abondance. On ne sera dès lors pas étonné des faits suivants.

Un matin où la rosée faisait à peu près défaut, je fus frappé de l'inondation d'une large feuille de charme. Une grosse goutte pendait à la pointe. Il en était de même de toutes les feuilles qui tuilaient sous la première. Celle-ci était dominée par une autre, toute crispée [1] : la nervure centrale déprimée formait un caniveau profond. Un filet liquide y brillait, et, à la base de la feuille, deux *Ptyelus* adultes suçaient et alimentaient le canal de leurs déjections. C'était la source. La déjection anale est rejetée par ces insectes à l'état de gouttelettes pleines qu'ils lancent, en champ libre, assez loin d'eux. Un *Ptyelus spumarius* adulte peut en émettre sept en une minute. On voit quel courant intestinal suppose un pareil débit. Un insecte, pris à sucer et enfermé dans un tube, continue quelque temps de bombarder sur la même cadence.

Nous verrons que les larves ne le cèdent en rien aux adultes pour l'abondance de l'excrément liquide.

Et dès lors, on conçoit que des suceurs aussi actifs, s'ils sont en nombre, puissent affaiblir et même faire périr les plantes qu'ils saignent ; GRUNER l'a fait remarquer pour *Salix*, à propos d'*Aphrophora salicis*.

D'autre part, il y a une réelle difficulté à l'utilisation, du moins à une meilleure utilisation par l'insecte d'un aliment aussi abondant que peu substantiel : la masse d'eau risque d'entraîner les principes nutritifs sans leur permettre un contact suffisant avec les diastases du médiintestin et avec l'épithélium absorbant de la même région

C'est cette meilleure utilisation que procure la poche des homoptères supérieurs. Celle-ci évacue le fort volume d'eau et retient les matières alimentaires, qui restent ainsi dans la cavité épithéliale de la poche elle même et aussi dans la gouttière, le segment conique et la partie aller de la boucle médiintestinale, où elles seront digérées et absorbées.

Le trajet de l'aliment, à en juger par l'anatomie, FIG. 4_i, devrait être le suivant : œsophage, gouttière, segment conique, boucle, lacets cachés dans la paroi, intestin postérieur.

Mais l'anatomie elle-même nous a déjà montré quelque obstacle, entre les tronçons i_1 et i_2 de la boucle, dans l'étroit passage de l'étranglement. Nous avons constaté aussi des accumulations considérables dans les cellules de la branche de retour i_2; la lumière, bien que toujours réelle, n'en est pas

[1] Peut-être s'agit-il là d'une cécidie, analogue à celles que FRIEDERICH (09) a signalées et provoquées sur *Sambucus*; mais l'auteur me semble confondre *A. spumaria* L. avec *A. salicis* DE GEER, quand il attribue à la première les pleurs des saules.

moins rétrécie; n'y a-t-il point là, dès lors, au moins une indication que cette région du tube intestinal n'est pas largement irriguée? Nous verrons plus loin que les accumulations signalées plus haut sont des excréta qui prennent à date précise le chemin des lacets et de l'intestin postérieur. Or, si le torrent digestif passait par là, pourquoi ce procédé d'excrétion par accumulation?

Enfin les lacets eux-mêmes, *c*, en fait sont fort étroits, et du coup mettraient un sérieux obstacle à la circulation de toute l'eau de sève dans toute leur longueur. Il est donc encore indiqué, par l'état même de ces parties, que la masse d'eau ne passe pas du tout par la boucle, ni tout entière par le tractus entier des lacets médiintestinaux.

D'autre part, on se souvient de l'extrême atténuation des membranes épithéliales qui forment à elles seules la paroi de la cavité de la poche comme aussi celle des lacets médiintestinaux et malpighiens (la tunique musculeuse des lacets, si elle existe, est si mince, dans l'ensemble, qu'on n'a pu la mettre en évidence). On peut remarquer encore le contact intime et très étendu que ménage, entre les parois perméables, la multiplication des lacets et des replis mésentériformes de l'épithélium intestinal; ce sont là des conditions essentielles pour le bon fonctionnement d'un filtre à grand débit. Il est frappant que chez *Ampleus mirabilis*, dont les déjections anales sont particulièrement abondantes, l'épithélium de la poche prend le développement considérable que nous avons signalé. L'amenée au filtre se fait par l'œsophage et la gouttière; et le filtrat, recueilli par quatre collecteurs, *i M*, dont trois sont malpighiens et un intestinal, est évacué par l'intestin grêle sur le rectum.

On voit la différence qui sépare cette interprétation de celle de Berlese : pour l'auteur de « *Gli Insetti* » la filtration se ferait directement dans l'intestin postérieur à travers sa propre paroi. D'après la structure de la poche, il est tout naturel qu'elle ait lieu par l'intermédiaire des lacets médiintestinaux et malpighiens. Ces lacets n'ont de raison d'être, semble-t-il, que de développer la surface de leur paroi filtrante et d'entrainer le plissement de l'épithélium de la poche autour de leurs sinuosités [1], en s'imprimant pour ainsi dire dans ses plis [2].

(1) Doyère (39) ne voyait dans le dispositif si compliqué de la poche qu'un mode de suspension du très long intestin. L'effet serait bien peu proportionné au mécanisme. D'ailleurs le poids de tout le paquet serait en définitive reporté, par les muscles suspenseurs de la poche et du segment conique sur le seul œsophage, au lieu que, indépendamment de la poche, il se distribue sur une foule d'attaches musculaires et trachéennes, comme chez les autres insectes.

(2) L'embryologie nous montrerait sans doute que le développement des lacets dans les replis épithéliaux rappelle celui de l'intestin des animaux supérieurs dans les replis mésentériques.

Du reste, les idées de Berlese, sur la filtration chez les coccides, peuvent être appliquées au dispositif filtrant des *Cercopidæ*, tel que nous l'avons décrit : les albuminoïdes, dialysant avec difficulté, resteront, au moins en grande partie, dans la cavité circonscrite par l'épithélium de la poche, cavité qui communique avec celle de la gouttière, du segment conique et de l'aller de la boucle médiintestinale. Il en sera de même pour les corps gras.

Quant aux sucres, si dialysables et abondants qu'ils soient, ils ne passent pas dans les lacets; on n'en retrouve en effet dans le liquide anal que de faibles traces. La liqueur de Fehling ne donne aucun résultat appréciable avec le liquide soumis tel quel à l'expérience. Si l'on traite à froid par le même réactif la mousse que fabriquent les larves – liquide anal mêlé de la sécrétion des portions renflées des tubes de Malpighi, – après l'avoir préalablement desséchée au soleil, on la voit se teinter en rose vineux. A chaud, le flocon se désagrège, en sorte qu'on ne distingue plus rien de net. Les sucres de la sève ne sont donc pas absolument retenus par le filtre stomacal; mais il faut concentrer fortement le filtrat pour y déceler leur présence; c'est l'inverse de l'interprétation que Berlese proposait (09) pour les coccides en assignant à leur filtre physiologique, pour fonction principale, l'évacuation du sucre. Mes conclusions concordent, en partie du moins, avec celles de Gruner (01), qui a essayé en vain, sur la mousse non concentrée, la réaction de Trommer. De même que le filtre excréteur réalisé, chez les animaux supérieurs, par le glomérule du rein et l'anse de Henle, de même que la membrane absorbante constituée par la paroi du tube digestif chez les animaux en général et chez les insectes en particulier, la paroi épithéliale des tubes excréteurs ou de la poche des *Cercopidæ* posséderait la « fonction d'arrêt » : elle ne laisserait passer que certaines des substances dialysables contenues dans la sève des plantes nourricières, l'eau principalement; les substances sucrées seraient retenues dans les cavités digestives. Du reste, les sucres ne sont pas des substances les plus dialysables; ils empèsent les membranes, du moins les membranes inertes [1].

---

[1] Pierantoni (10) émet une hypothèse curieuse à propos des levûres qui vivent en symbiose dans le corps des homoptères. Ces organismes provoqueraient, aux dépens des sucres retenus par leurs hôtes, une fermentation dont les produits gazeux seraient évacués par les trachées.

L'idée est ingénieuse, mais demande confirmation, comme le reconnait l'auteur. En quoi celui-ci paraît trop s'avancer, c'est qu'il affirme le rejet par l'anus, chez les « cicadidi », d'une quantité considérable de sucre. Du reste, nos résultats négatifs à ce sujet seraient plutôt favorables à l'hypothèse énoncée.

En résumé, l'eau en excès passe, presque pure, au filtre physiologique constitué par la poche, en abandonnant, à l'intérieur de l'appareil, à peu près toutes les substances nutritives.

Il est probable que les contractions énergiques de la poche sous les actions combinées de sa recouvrante musculaire et du muscle suspenseur qui la rattache à l'œsophage, aident à la filtration en mettant le liquide sous pression et en renouvelant les contacts, grâce aux déplacements qu'ils occasionnent et que permet l'ampleur des parois. Les muscles du thorax compriment d'ailleurs l'appareil au point que, chez *Ampleus*, par exemple, il prend la forme d'une crête aplatie.

Quoi qu'il en soit du rôle de ces compressions et convulsions, leur violence explique le développement de replis valvulaires à différents niveaux de l'œsophage, et la dilatabilité de cet organe.

Le rôle de filtre que nous attribuons, chez les homoptères supérieurs, au dispositif spécial de la poche, n'est pas de tout point étonnant. Cette poche n'est en définitive qu'un diverticule de l'intestin moyen; or, l'intestin moyen, aussi bien dans ses diverticules que dans son tractus direct, est le siège de l'absorption; l'épithélium du diverticule impair des *Cercopidæ* bornerait simplement son pouvoir absorbant à l'eau; des lacets contenus dans la poche, les uns, les malpighiens, sont typiquement excréteurs : la spécialisation consiste pour eux aussi à borner leur fonction-type à l'évacuation de l'eau presque pure. La donnée étonnante, dans l'ensemble, c'est que les lacets médiintestinaux, originellement absorbants, renversant le sens de leur pouvoir physiologique de dialyseurs, excrètent cette même eau concurremment avec les tubes de Malpighi. Donnée étonnante, qui se justifie par la non moins étonnante uniformisation des épithéliums malpighien et médiintestinal que l'anatomie révèle dans les lacets; d'ailleurs, nous l'avons annoncé déjà et nous y reviendrons : un tronçon médiintestinal, le retour de la boucle, est nettement excréteur.

CHAPITRE II.

DIGESTION ET ABSORPTION DES MATIÈRES NUTRITIVES DANS LA GOUTTIÈRE, LE SEGMENT CONIQUE ET LA BRANCHE D'ALLER DE LA BOUCLE

L'aspect histologique de la gouttière et du segment conique, avec leurs cellules glandulaires et leurs cellules de remplacement, indique suffisamment que ce sont les régions digestives principales du tractus intestinal chez les *Cercopidæ*.

Il semble que ces mêmes régions assument aussi partiellement la fonction d'absorption de l'aliment élaboré; mais ici, la première branche de la boucle médiintestinale, qui présente moins l'aspect d'un organe sécréteur et digestif, joue un rôle important ([1]).

Voici les expériences sur lesquelles est basée cette affirmation; elles serviront d'ailleurs aussi à confirmer le rôle de filtre physiologique que nous avons attribué au complexe de la poche.

Il s'agit de la méthode des aliments colorés si heureusement appliquée par le Prof. L. Cuénot (95) à l'étude de l'absorption chez les orthoptères. Seulement, ayant affaire, non plus à des Insectes broyeurs, mais à des Insectes suceurs et suceurs exclusifs de végétaux, je dus employer les couleurs sous forme de dissolutions, dans lesquelles je mettais à tremper des rameaux des plantes préférées, ou du moins acceptées par les diverses espèces (voir, pour ce point, la Note complémentaire V, sur les *Cercopidæ* étudiés). Ce qui réussit le mieux, ce fut le bleu de méthylène B et le vert d'iode ([2]), qui montent assez facilement, le dernier sur-

---

([1]) Il n'est pas rare, dans les coupes, d'observer un coagulum dans la lumière du segment conique et de l'aller de l'anse.

([2]) L'indigo-carmin s'est refusé à monter dans les plantes les plus diverses parmi celles qui réalisaient les deux conditions suivantes : montée de sève assez active et acceptation par les Insectes.

De même la safranine.

Le carmin n'était guère à tenter, puisqu'il ne se dissout pas dans l'eau.

L'hématoxyline aqueuse monte très vite, mais avec peu de résultat sur l'intestin. J'ai pourtant obtenu une coloration en bleu noir intense des parois, mais sur un *Tettigonia viridis* (*Jassidæ*).

Les bleus de méthylène, qui montent difficilement, sont bien absorbés.

Enfin, le Delafield empoisonne les Insectes; l'intestin se colore, aux endroits intéressants, mais par grumeaux et par taches (histolyse).

tout. dans le Saule. principalement le Saule pleureur (*Salix babylonica* L.) dont s'accommodent parfaitement, non seulement *Aphrophora salicis*, mais aussi les autres *Cercopidæ*, en particulier *Ptyelus spumarius* et *Pt. lineatus*. Ce sont ces deux dernières espèces que j'ai mises en expérience, surtout *Pt. spumarius*.

Le vert d'iode, dans presque toutes mes nombreuses expériences, dont quelques-unes ont duré quatre et jusqu'à sept jours, n'a jamais coloré nettement que la première branche de la boucle, FIG. **4**$_i$, i_1, celle qui fait suite au segment conique; la teinte était prononcée surtout dans la seconde moitié distale, et le plus foncée auprès de l'étranglement, où la couleur s'arrête net; en revenant sur la poche, on voit la coloration s'atténuer graduellement. Au-delà de l'étranglement, rien n'est vert, pas même la partie voisine de la poche, qui est exempte d'accumulats et transparente; on dirait que le passage, à l'étranglement, est anatomiquement clos. Le segment conique, la gouttière et la poche ne montraient rien de vert non plus.

Trois essais de succion pratiqués en octobre 1911, deux sur *Ptyelus spumarius* et un sur *Pt. lineatus*, ont donné un résultat différent. Il y avait du vert très pâle dans le retour de l'anse, dans la poche et dans l'intestin postérieur. Il semble que la fermeture de l'étranglement soit devenue moins sévère à cette époque tardive et que la couleur puisse descendre le tractus intestinal entier. Un *Ptyelus* rejetait d'ailleurs des gouttelettes légèrement vertes.

De cette série d'expériences au vert d'iode, il résulte que l'absorption se fait surtout dans la première branche de la boucle, jusqu'à l'étranglement, où la couleur, et sans doute aussi les parties nutritives de l'aliment, se localisent jusqu'à sept jours, sans gagner le reste du tractus intestinal.

Par ailleurs, on ne voit pas bien comment cela pourrait se faire, si le torrent aqueux de la sève passait intégralement par là. Il doit donc se déverser ailleurs; la seule hypothèse acceptable est la filtration dans la poche telle que nous l'avons indiquée.

L'absorption se fait bien dans la région signalée, car on y constate une certaine répartition par cellules de la matière colorante qui se montre plus dense aux environs des noyaux [1]. D'ailleurs, en expulsant, par pression, le

---

[1] Cette répartition est demeurée assez nette dans certaines préparations jusqu'au moment où j'en ai fait la revue, immédiatement avant cette rédaction. Les préparations en milieu glycériné sont impossibles, le vert d'iode s'y dissolvant complètement; impossible aussi les fixations ordinaires. Pour arriver à monter au baume le tube digestif coloré par le vert d'iode, j'ai procédé de la façon suivante : dissection rapide dans l'eau salée; semi-dessiccation à la flamme douce; déshydratation par le carboxylène; xylène; baume.

contenu de cette région intestinale, on ne décolore pas le tube du coup, ce qui montre que le vert n'est pas seulement dans la lumière, mais bien dans les cellules. Il n'en va pas ainsi pour le retour de la boucle ou le rectum, quand il arrive qu'ils soient colorés.

Les expériences au bleu de méthylène B complètent les renseignements précédents. Ce colorant se localise non plus seulement dans l'aller de la boucle, comme le vert d'iode, mais encore dans la gouttière et le segment conique ; accidentellement et de façon moins accentuée, le reste du tractus intestinal peut se colorer; seulement ici non plus la coloration n'affecte pas les cellules, mais simplement le contenu du tube. Les gouttelettes anales sont alors naturellement bleu clair. La localisation du colorant se fait bien encore avec une préférence marquée dans la première branche de la boucle, et surtout près de l'étranglement; il se fixe pourtant aussi dans le segment conique et la gouttière, d'une façon notable, bien que moins accentuée que dans la région précédente; il semble donc que la gouttière et le segment conique, en outre de la fonction digestive, partagent, dans une certaine mesure, avec l'aller de la boucle, la fonction d'absorption. Dans ces trois régions, en effet, la coloration, comme dans le cas du vert d'iode, se montre répartie par cellules.

Le passage des couleurs dans l'hémolymphe a lieu certainement, au moins pour une partie et après un certain laps de temps; à la dissection *post mortem*, j'ai trouvé, chez trois individus qui suçaient du bleu depuis dix jours, les gaînes ovigères, les tubes de Malpighi et le tissu adipeux très nettement colorés. La coloration du tissu adipeux était même assez intense; d'autre part sur un individu vivant d'*Aphrophora salicis* la couleur y avait viré au vert; de même chez une larve de *Cercopis* observée par le P. Pantel. Organes excréteurs et organes à nutrition active, la couleur les avait donc pénétrés après avoir franchi la barrière intestinale, et dans le cas des individus morts, il y avait probablement eu empoisonnement. Un individu resté vivant après quatre jours de succion expérimentale, a montré d'ailleurs son tissu adipeux bien coloré en bleu. La cravate adipeuse de la poche prend sa part notable de colorant. — Le vert d'iode n'a jamais rien manifesté de semblable, soit que cette substance fût arrêtée dans les cellules de l'intestin, soit que son pouvoir diffusif l'ait tellement dispersée dans l'organisme et aidée à s'éliminer que les traces en soient difficiles à retrouver.

Quant au passage des couleurs dans le retour de la boucle, au-delà de l'étranglement, et, par suite, dans les lacets intestinaux de la poche et dans

l'intestin postérieur, il n'a rien d'étonnant, puisqu'en définitive l'étranglement est tout au plus assimilable à une valvule, et qu'il peut, pour des causes d'ailleurs inconnues, se relâcher au point de laisser passer et perdre les principes nutritifs eux-mêmes. Il est assez indiqué d'ailleurs que les résidus de la digestion traversent, au moins par moments, le passage qui sépare les deux branches de la boucle, pour s'acheminer vers le retour par les lacets de la poche.

Outre les arguments positifs d'ordre anatomique et physiologique qui viennent d'être exposés, il est tout à fait plausible, en procédant par exclusion, de restreindre aux seules régions du médiintestin mentionnées plus haut : gouttière, segment conique et aller de l'anse, les fonctions de digestion et d'absorption : les lacets contenus dans la poche n'ont rien qui rappelle un épithélium digestif et glandulaire ou absorbant; le retour de l'anse est encombré d'excréta, sans aucun indice d'aptitude à la sécrétion de ferments digestifs, sans aucune perméabilité, au moins constatable, vers la cavité générale.

CHAPITRE III.

FONCTION DÉPURATRICE DE LA BRANCHE DE RETOUR DE LA BOUCLE MÉDIINTESTINALE.

Si, comme c'est très vraisemblable, les résidus de la digestion passent dans la deuxième branche de la boucle, ce tronçon du médiintestin est, du coup, assimilable, au point de vue physiologique, à un tronçon avancé de l'intestin terminal. Une autre fonction vient établir, en plus, une ressemblance avec les tubes de Malpighi : la fonction excrétrice. Nous l'étudierons successivement chez la larve et chez l'adulte des *Cercopidæ*.

Chez la larve.

GADD (02) affirme catégoriquement l'existence de cette fonction excrétrice chez la larve d'*Aphrophora spumaria* L., « eine excretorische Function » (op. cit., p. 95). Il distingue, dans les cellules, deux sortes de corpuscules, les uns brillants, ronds, de différentes grosseurs, parfois bordés de sombre, FIG. 8 et 22, les autres petits, sphériques, dont le nombre augmente

en approchant de l'étranglement; ces derniers se présentent d'abord à la base des cellules, en petits groupes; mais ils finissent par les remplir au point de les rendre opaques, FIG. 22. A la lumière polarisée, ces boules se montrent presque isotropes, d'après le Prof. W. T. SCHEWIAKOFF, consulté par l'auteur, et l'action de l'acide azotique et de l'azotate de potassium dénonce la présence de substances du groupe de la guanine.

L'encombrement va en augmentant, non seulement dans l'espace, depuis l'étranglement jusque vers la poche, mais aussi dans le temps; si bien que, chez les larves demi-taille, j'ai pu constater qu'il n'y a d'encombré pleinement et de complètement opaque que le sixième ou le cinquième de la longueur du retour de la boucle; mais l'opacité finit par envahir jusque près de la moitié chez *Aphrophora alni*, l'espèce où le dépôt est le plus abondant; dans le reste de la poche, les corpuscules, tout en étant moins nombreux, se distribuent pourtant un peu sur toute la longueur, sauf dans la région voisine de la poche; dans cette espèce, la limite de cette région est même assez tranchée.

Il est remarquable qu'en allant vers la poche, les cellules, dans l'ensemble, et les corpuscules eux-mêmes, se laissent de mieux en mieux colorer par l'hématoxyline. C'est probablement que ces corpuscules ont une gangue protéique qui serait de moins en moins chargée d'excréta dans la direction indiquée.

Le tronçon étudié, placé entre les nicols croisés, ne donne aucun indice d'illumination. GADD affirme la présence d'une substance voisine de la guanine. Il y a aussi du carbonate de calcium.

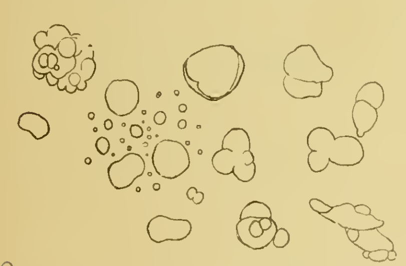


FIG. 12*t*. — *Aphrophora salicis* larve, concrétions du tronçon distal de la boucle médiintestinale. — Gr. : 900.

Si l'on dépose des tronçons du retour de l'anse dans l'eau distillée, aussitôt le contenu difflue sous forme d'un dépôt blanc opaque qui, au microscope, se montre composé de nombreux corpuscules arrondis, assez gros, d'aspect huileux et mamelonnés, FIG. 12_t, et de petits corpuscules toujours ronds et très abondants; c'est bien ce que promettait la FIG. 8. Quelques gros corpuscules sont en forme de tablettes allongées, grossièrement quadrangulaires; d'autres paraissent zonés par superposition de plusieurs mamelons.

Aucune forme cristalline bien nette. Entre les nicols croisés, on n'obtient pas plus l'illumination des corpuscules en diffluence que dans le tronçon intestinal lui-même.

Avec la combinaison 1/16 × 3 LEITZ (gr. : 900), on constate que les plus petits corpuscules sont animés d'un mouvement brownien très vif.

Par addition de liqueur de PERENYI ou d'acide acétique dilué, il y a dissolution presque intégrale, ce qui explique pourquoi dans les coupes pratiquées dans un matériel fixé par un de ces deux réactifs, la grande partie des cellules se montrent souvent dévastées et vides, ou plutôt ne contiennent plus qu'un squelette protoplasmique fort abimé. La FIG. 13_t représente un tronçon du retour de l'anse après l'action de l'acide chlorhydrique *in toto;* on n'y saisit plus au microscope que le contour général du tube, et celui des cellules et de leurs noyaux. La réaction se fait si doucement qu'il n'y a pas effervescence; mais si l'on promène une pointe sur le porte-objet, à travers le dépôt, le sillon se jalonne de belles bulles : on pense alors à du calcaire protégé contre l'action de l'acide comme par une pellicule que la pointe déchirerait; l'attaque de l'acide peut d'ailleurs être assez lente pour que le gaz soit dissous au fur et à mesure de sa mise en liberté.

Entre porte-objet et lamelle, le dégagement est plus démonstratif. Si l'on dépose une goutte d'acide chlorhydrique au bord du porte-objet, les progrès de l'onde capillaire acide sous la lamelle sont nettement marqués par la disparition des granules et l'apparition de bulles gazeuses assez nombreuses et de taches d'aspect huileux.

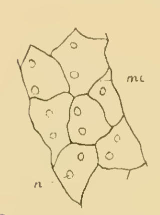


FIG. 13*t*. — *Aphrophora salicis* larve, partie du tronçon distal de l'anse médiintestinale après action de HCl. — Gr. : 81.
n, noyaux; — *mc*, membrane cellulaire; tout le reste a disparu.

L'acide acétique, avec le même dispositif, donne aussi un beau dégagement de bulles. De même l'acide sulfurique; il y a, de plus, apparition de cristaux très nets, en fer de lance, de sulfate de calcium; ils sont souvent groupés en oursins.

La lessive de potasse caustique n'altère pas les corpuscules, la plus grande partie du moins, même après quatre heures d'action.

Il n'y a pas d'acide urique; il n'y a pas non plus d'urates, car je n'ai pas obtenu d'acide urique caractérisé, après quinze heures de contact avec l'acide acétique renouvelé plusieurs fois.

Guanine et carbonate de calcium, la présence de ces deux corps permet d'affirmer le caractère remarquable de ce tronçon médiintestinal transformé en organe excréteur. Si l'on ajoute qu'il peut très vraisemblablement

recevoir les résidus, si faibles soient-ils, de la digestion, on pourra le considérer comme une vraie poche rectale en plein tube médiintestinal.

Cette particularité d'un tronçon intestinal excréteur n'est toutefois pas réservée aux homoptères. MEINERT (89) signalait déjà que, chez *Myrmeleon*, l'énorme méconium rejeté par l'anus à la dernière mue a été accumulé lentement dans le médiintestin ; or il renferme beaucoup d'acide urique et du carbonate de calcium ; d'autre part les tubes de Malpighi, chez la larve, sont clos du côté de l'intestin.

Des deux côtés, Fourmi-lion et Cicadines, on retrouve dans le médiintestin la fonction calcigène, qui est une fonction proprement malpighienne, comme l'ont reconnu et établi MAYET (1896) chez les larves à terme de *Cerambyx*, puis J. PANTEL (98) chez *Thrixion*. J. PANTEL rapporte aussi les observations de DUTROCHET sur le « vaisseau lactifère » ou ampoule distale des tubes urinaires chez *Eristalis tenax* et de LYONNET sur les « grands vaisseaux blancs » ou partie correspondante des mêmes organes chez *Ptychoptera paludosa*. Ces deux observateurs, bien qu'ils en aient mal interprété la fonction, avaient été frappés de l'aspect de ces organes remplis d'excréta carbonatés. BATELLI (79) en a repris l'étude chez *Eristalis tenax*. Enfin R. DE SINÉTY signalait en 1901, dans la partie moyenne de certains tubes malpighiens chez *Leptynia attenuata* ♀, la présence de CO^3Ca.

Le dépôt de ce corps dans la boucle des *Cercopidæ* peut être assez abondant pour rendre les coupes très ingrates, comme il est arrivé pour *Ampleus mirabilis* : la place du tronçon calcigène est alors marquée par une pulvérulence qui dévaste les régions voisines.

GADD (02) ajoute que le tronçon médiintestinal dont nous parlons résiste plus que tous les autres organes à l'action de la potasse ; c'est conforme à ce que nous avons dit de l'absence d'acide urique.

Parmi les auteurs qui ont parlé de la fonction calcigène des tubes de Malpighi, quelques-uns semblent portés à voir certains rapports entre cette fonction et la protection de la larve ou des œufs. Mais chez les *Cercopidæ* d'Europe, il paraît bien que le carbonate accumulé dans la boucle soit avant tout un simple produit de dépuration de l'organisme ; cette substance, provenant probablement de la sève, est éliminée comme inutilisable. Ce qui incline à cette opinion, c'est qu'il se trouve en compagnie de produits urinaires voisins de la guanine. En sorte que les tubes de Malpighi, employés, nous le verrons, à d'autres fonctions, sont suppléés par la boucle dans l'élaboration d'au moins deux corps qu'ils peuvent fabriquer en propre.

Nous verrons aussi du reste que le calcaire chez les *Cercopidæ* sert, au moins chez quelques espèces exotiques, à la protection des larves [1].

Les excréta augmentant progressivement dans la boucle, au cours de la vie larvaire, il s'agit là d'un rein d'accumulation.

Chez l'adulte.

L'évacuation des excréta ainsi accumulés se fait un peu après la dernière mue. Chez les adultes, âgés de trois ou quatre jours, d'*Aphrophora alni*, *A. salicis* et *Ptyelus spumarius*, on constate qu'elle est achevée ou à peu près, et que le retour de la boucle redevient assez transparent. En même temps le calibre diminue considérablement : pour *Aphrophora alni*, par exemple, alors que chez la larve il était jusqu'à trois fois celui de l'aller de la boucle, chez l'adulte il tombe notablement au-dessous.

Le P. PANTEL, dans une dissection, a pu assister au phénomène de l'évacuation en masse, déterminée peut-être par la secousse opératoire, chez un imago, après défroncement des ailes. On voit alors l'excrétion, d'aspect laiteux et granuleux, passer de la boucle dans l'intestin postérieur, jusqu'à l'anus, en forçant le passage des lacets de la poche, qui se dilatent fortement en se colorant de blanc et en s'animant de mouvements vermiculaires très violents. L'arrangement de ces lacets, tel que nous l'avons étudié sur la FIG. 4*l*, *c*, devient alors très visible, ainsi que la descente directe vers l'intestin postérieur.

On peut voir là une sorte de méconium à caractères assez particuliers : absence d'acide urique et d'urates, provenance médiintestinale, expulsion sur un long trajet médiintestinal par les lacets.

Outre la larve des Fourmi-lions avec son méconium uro-fécal élaboré par le médiintestin [MEINERT (89) et C. RENGEL (08)], on peut rapprocher ici des *Cercopidæ* : les larves des Abeilles, des Guêpes, des Ichneumonides, des Diptères pupipares, des Strepsiptères et des Hémérobies, chez qui « les aliments s'accumulent dans l'intestin moyen; les parties non absorbées sont rejetées par la bouche à la fin de la vie larvaire » (HENNEGUY, 04, p. 460), mais les produits de l'excrétion malpighienne sont rejetés par le rectum.

---

[1] FOLSOM et WELLES (06) ont étudié en détail et finement décrit un cas d'excrétion médiintestinale chez les Collemboles. Pour ces observateurs, le cas serait même unique chez les insectes. Sans oublier cependant les faits décrits par MEINERT chez *Myrmeleon*, il est certain que l'évacuation, par le tronçon digestif de l'intestin, d'un corps aussi caractéristique que l'urate de sodium (hypothèse fondée des auteurs) est particulièrement intéressante.

« Chez les larves de *Corethra*, il n'y a pas communication entre l'intestin moyen et l'intestin antérieur qui reçoit seul les aliments » (op. cit., p. 461). Chez la larve de Fourmi-lion et les autres larves, il y a aussi interruption anatomique de communication, mais entre l'intestin moyen et l'intestin postérieur. Le cas des *Cercopidæ* reste donc unique : accumulation intracellulaire d'excréta spéciaux sur une portion d'un médiintestin anatomiquement continu et physiologiquement interdit en deux points : à l'étranglement de la boucle et au début des lacets contenus dans la poche.

L'évacuation a-t-elle lieu par histolyse et chute totale ou partielle de l'épithélium de la boucle? C'est possible, à en juger par les paquets d'excréta rencontrés, dans la branche de retour, chez les adultes jeunes, et qui avaient l'aspect d'amas de cellules mortifiées.

Au cours de la période adulte qui commence ainsi par une évacuation totale, le tronçon excréteur du médiintestin ne restera pas inactif. On le verra se remplir à nouveau, mais incomparablement moins que chez la larve; jamais il ne reviendra à la turgescence larvaire et les excréta ne remonteront plus bien loin de l'étranglement vers la poche; le tronçon restera translucide dans son ensemble. L'impression résultante est celle d'un organe dont la fonction a cessé d'être capitale dans l'organisme et s'est ralentie en conséquence.

D'autre part une coloration brune apparait qu'on n'avait point vue chez la larve; elle est particulièrement prononcée chez *Ptyelus spumarius*, surtout dans les mois de septembre et d'octobre. Il est probable que c'est affaire de sénescence.

J'ai repris à cette époque (vers le milieu d'octobre) l'étude du contenu cellulaire. La dilacération sur porte-objet du tronçon excréteur met en liberté des globules d'aspect huileux avec une infinité de petits granules, mêlés de quelques gros, et animés d'un vif mouvement brownien. Les globules n'ont d'huileux que l'apparence, car l'oxyde osmique ne les noircit ni en vapeur, ni en solution. HCl, introduit entre lamelle et porte-objet, les dissout ainsi que les granules. Mais il n'y a aucun dégagement de bulles gazeuses : il est probable, s'il y a du carbonate de calcium, que c'est en faible quantité et que l'anhydride carbonique reste facilement dissous dans le milieu. Il est même possible que ces globules ne soient guère formés que d'un stroma fort peu chargé de calcaire.

On ne retrouve pas les corpuscules mamelonnés qui étaient si abondants chez la larve. Enfin, SO^4H^2 ne donne pas de cristaux de gypse, tout en dissolvant les granules en question.

Les noyaux prennent un aspect tout à fait particulier, FIG. 9 : à frais, ils apparaissent comme des vésicules claires, *n*, renfermant trois, souvent quatre, et jusqu'à cinq ou six globules sphériques bien groupés, parfois même entourés d'une gaine ovale. Ces globules se colorent fortement à l'hématoxyline; on dirait d'une fragmentation en sphérules du corps chromatique des noyaux. Le tronçon excréteur médiintestinal des *Cercopidæ* adultes paraît donc arrivé à la sénescence.

Jamais, pas plus chez l'adulte que chez la larve, ce tronçon n'a concouru à débarrasser l'organisme de colorants injectés dans la cavité générale pour la recherche des organes d'excrétion. Sa fonction dépuratrice, surtout larvaire, est donc réellement spécialisée à l'élimination de certaines substances, comme le carbonate de calcium et, d'après GADD (02), une substance voisine de la guanine.

CHAPITRE IV.

FONCTION SPUMIGÈNE CHEZ LES LARVES DES CERCOPIDÆ.

CLAUS (84) écrivait à propos des « *Cicadellidæ* » : « Les larves de beaucoup d'espèces (*Aphrophora*) s'enveloppent dans une boule d'écume qui sort sans doute de l'anus » (op. cit., p. 892). Cette « boule d'écume », connue, en beaucoup de pays, et l'on peut dire depuis l'antiquité, sous le nom populaire de « crachat de coucou », FABRE (00) l'a caractérisée dans son style imagé : « La cicadelle, dit-il, se couvre d'une mousseline dont l'intestin est en partie le manufacturier.

« Cette méthode nous ramène à l'industrie de l'habitant du lis, le ver fienteur qui se fait immonde casaque; mais qu'il y a loin de son monceau d'ordure sur l'échine au matelas gazeux de la cicadelle » (op. cit., p. 228).

Cette « mousseline » est blanche comme lait. Les bulles de l'écume, à un stade donné de la vie larvaire, sont assez uniformément calibrées.

Sur les Saules, la production est due exclusivement, dans nos pays, aux larves d'*Aphrophora salicis* DE GEER; sur les plantes basses et sur une multitude d'arbustes, surtout dans les jardins (*Weigelia*, *Carpinus*, *Symphoricarpos*, etc., etc.), à *Ptyelus spumarius* L.; dans les endroits marécageux et de bruyère, à *Ptyelus lineatus* et *P. minor*. *Triecphora vulnerata* est rare à Gemert, et à Enghien (Belgique) : je l'ai cherché en vain dans la dernière de ces deux localités.

Aphrophora alni fabrique sa mousse sur les hautes herbes, au voisinage et plus exactement au-dessous des Aunes (voir Note V). Chez cette espèce, l'amas globuleux de bulles est particulièrement peu développé; il couvre à peine les larves; mais il est beaucoup plus visqueux que chez les autres espèces, au point qu'on peut, avec quelque habitude, le reconnaître du premier coup d'œil.

En deux paragraphes nous établirons : 1° la provenance intestinale de la grande masse liquide de l'écume; 2° la provenance malpighienne de son principe visqueux. Nous ajouterons un troisième paragraphe sur les organes qui servent à la confection des bulles, et un quatrième sur le rôle biologique du « crachat de coucou ».

Provenance intestinale de la grande masse liquide de l'écume.

J'ai observé la formation par la larve de l'amas d'écume, à la loupe et sous les grossissements faibles du microscope.

Je crois pouvoir décrire comme suit l'apparition et la manutention du liquide dont la larve édifie son abri.

Des larves de *Cercopidæ*, après avoir été tenues trente minutes à sec, sont remises à sucer des branches de leur plante préférée; elles laissent bientôt couler, par l'anus, un flot liquide continu, tout différent, comme manière d'être, des gouttelettes que les adultes projettent loin d'eux. L'excrétion forme au bout de quelques minutes une goutte, claire comme rosée, qui tantôt s'attache sur le dos, tantôt passe à la face ventrale de l'abdomen, tantôt apparaît d'emblée et reste à l'extrémité anale. L'animal finit souvent par en être entièrement submergé : c'est dire le volume de liquide. Cependant l'insecte fait subir aux anneaux abdominaux les élongations et rentrées d'un tube de télescope [1]. Soudain, une bulle apparait au bout de l'abdomen, lequel est souvent, à l'instant, hors du bain. L'abdomen se recourbe aussitôt vers le support tout humide déjà, pour y déposer cette bulle. Puis l'abdomen se relève et une seconde bulle est *pondue* toute formée, comme la première. Après celle-ci, une troisième et d'autres se succèdent sans interruption, à intervalles très rapprochés et réguliers, jusqu'à couvrir l'insecte, qui suce toujours, d'un « matelas » d'écume blanche,

[1] Ces manœuvres peuvent ménager des dépressions dans le contenu du rectum, comme l'affirme Gruner, et déterminer ainsi des appels du liquide intestinal pour le faire sortir par flots successifs; mais elles ne sont pas nécessaires à la production des bulles, puisque souvent elles cessent quand celles-ci se montrent.

suivant le mot de Fabre; cet ensevelissement est l'affaire de quelques minutes. Mais le mouvement haut et bas de l'abdomen continue jusqu'à ce que l'extrémité ait peine à émerger. Il se transforme alors en un mouvement gyratoire permettant aux bulles de naître sur le côté et en dehors du crachat pour les y incorporer ensuite. Enfin, la Cicadelle cesse de travailler, mais non pas de sucer, et la déjection anale finit par couler à la base de l'édifice mousseux, le long du support, comme avant le soufflage des bulles. La larve ne fait mousser qu'une partie de ses déjections liquides, à leur sortie même de l'anus [1].

La rapidité avec laquelle les larves construisent leur écume répond bien, pour l'apport de liquide anal qu'elle suppose, à l'abondance des gouttelettes pleines de l'adulte. Ratte (85), cité par Signoret (85), rapporte que 60 *Aphrophora Goudoti*, espèce malgache, peuvent excréter, en 1/2 heure, un litre de liquide clair. Les *Mimosa*, infestés par les larves d'*Ampleus mirabilis*, dégouttent d'un liquide écumeux au point que le sol est couvert de flaques. Dans des proportions plus modestes, nos *Aphrophora salicis* arrivent à faire « pleurer » les Saules, et en gouttes limpides. Deux *Triecphora* ont donné, en 24 heures, cinq centimètres cubes de liquide. Un rameau plongeant dans l'eau par sa base se flétrit, au-dessus du point de saignée, incomparablement plus vite que si on ne le garnit pas de suceurs.

Il n'est guère concevable, d'ailleurs, que la quantité de liquide nécessaire à la confection d'un abri mousseux soit élaborée en si peu de temps par quelque glande, alors que la déjection anale fournit un matériel si abondant.

On peut nourrir des larves avec des rameaux à demi-fanés qu'on renouvelle, mais sans les mettre tremper dans l'eau. Les larves se portent bien; seulement quand elles essaient de mousser, tout au plus peuvent-elles produire quelques bulles avortées. Elles manquent de matière première.

Enfin Gruner (01), ayant établi des larves d'*Aphrophora* et de *Philænus* sur des plantes arrosées et tout injectées de chlorure de lithium, découvrit que la sécrétion spumeuse, brûlée à la flamme d'un Bunsen, donnait le spectre du lithium.

[1] D'après ce que nous avons dit plus haut du filtre et du rein d'accumulation médiintestinaux, on peut ici remarquer, mieux que Fabre même n'a pu le faire, de combien la Cicadelle laisse derrière elle, en fait de propreté, le *Crioceris* du lis. Son abri est d'eau presque pure, à laquelle se mêle seulement un peu d'une substance visqueuse dont nous verrons la provenance.

On se souvient de plus que l'écume, dans les expériences de succion de bleu de méthylène, se montrait parfois légèrement colorée en bleu, comme le rectum.

Origine malpighienne du principe visqueux de l'écume.

Il faut qu'un principe visqueux se mêle au liquide anal pour qu'il puisse mousser et donner des bulles persistantes. Car l'écume des *Cercopidæ*, comme Fabre l'a fort bien noté, dure très longtemps. Elle sèche même sans s'affaisser; en sorte qu'on peut retrouver des abris larvaires solidifiés, sur les feuilles et les tiges. J'ai conservé en tube de l'écume recueillie en grande quantité et séchée au soleil.

D'où vient ce principe visqueux?

Fabre (00), qui a étudié la composition de la partie plus liquide des « crachats de coucou » de *Ptyelus spumarius*, y soupçonne des traces d'albumine; cette albumine viendrait de la plante (où elle abonde) : « perfectionné « dans le canal digestif et lancé par l'intestin..., quelque produit albumi- « noïde pourrait bien donner au liquide l'aptitude à se gonfler en mousse « de longue conservation » (op. cit., p. 232).

Remarquons seulement, pour le moment, qu'il n'est pas probable que des albuminoïdes végétaux passent de la bouche à l'anus sans être entièrement digérés, surtout d'après ce que nous savons de la digestion et de l'élimination de l'eau de sève.

D'autres auteurs cherchent le principe visqueux dans des sécrétions glandulaires. Guilbeau Braxton (08) indique les glandes de Batelli pour *Aphrophora parallela* Say, *Lepyronia quadrangularis* Say et *Clastoptera proteus* Fitch. Ce sont des glandes hypodermiques situées dans la région pleurale des somites abdominaux 7e et 8e existants [1], autrement dit sur les 3e et 4e segments à compter de l'extrémité de l'abdomen. Dans la région indiquée, la cuticule, sans poils, est percée d'une multitude de pores minuscules régulièrement espacés. Sous la cuticule ainsi perforée, on trouve un épithélium dont les cellules ont beaucoup de traits de ressemblance avec les cellules cirières des Abeilles : elles sont hautes, avec un gros noyau bien granuleux; le protoplasme est, lui aussi, fort granuleux autour du

(1) Si vraiment il y a eu disparition d'un premier anneau abdominal pendant l'embryogenèse, il faudrait dire les 8e et 9e segments.

noyau, plus hyalin à la périphérie. Sur les confins de la plage glandulaire, les cellules passent insensiblement au type hypodermique banal. Les cellules décrites montrent, chez l'adulte, des signes de dégénérescence ([1]). L'auteur affirme que leur sécrétion, bien qu'elle ressemble à la cire d'abeille, n'est pas soluble dans l'alcool et se gonfle dans l'eau. Ce serait un mucilage qui, mélangé à la production anale, servirait à consolider les bulles. La preuve en serait que, une fois cautérisées les plages glandulaires, les insectes ont beau sucer, émettre du liquide anal et exécuter les élongations abdominales, ils ne produisent plus de mousse. De plus, le soufflage du liquide anal des larves cautérisées ne soulève plus de bulles, comme pour les insectes intacts. On peut répondre que la cautérisation doit avoir déterminé une secousse opératoire inhibant les sécrétions utiles au crachat.

Fabre (00), de son côté, n'a jamais pu soulever en écume la partie liquide des « crachats » de Cicadelles même intactes. Comment accorder les deux observateurs?

Je n'ai pu constater dans mes essais, aucun gonflement appréciable, dans l'eau, des plaques blanchâtres que l'on détache facilement des régions indiquées. D'autre part, ces régions correspondent parfaitement à la place qu'occupent les glandes cirières les plus importantes chez les homoptères ciriers comme *Flata* (*Fulgoridæ*) étudié par E. Bugnion et N. Popoff (07); il faut pourtant noter que ces auteurs disent que la cire de *Flata*, comme la cire blanche de Chine, dégage à la flamme une odeur de corne brûlée. Ce serait de la cire, mais de la cire tout au moins mêlée d'albuminoïdes.

Porta, enfin (1901), attribue aussi une sécrétion cireuse aux glandes de Batelli, ce que les récentes observations de Šulc (11) confirment pleinement ([2]).

Que si ces glandes dégénèrent chez l'adulte, Gruner (01) en suggère

---

([1]) Guilbeau Braxton discute au long l'idée de Morse (1900), qui a pris les excréta de ces cellules pour des houppes respiratoires, auxquelles en effet elles ressemblent un peu à première vue.

([2]) Le manuscrit de ce travail était sur le point d'être envoyé à l'impression, lorsque j'ai pu prendre connaissance de l'important travail de Šulc paru en novembre dernier.

Suivant cet observateur, le principe visqueux, qui doit s'ajouter au liquide anal, est un savon alcalin dérivé de l'acide cérotique. Celui-ci serait mis en liberté par action d'une enzyme intestinale (cérotinase?) sur le produit cireux des glandes de Batelli.

La principale critique de ces vues, c'est qu'elles ne tiennent aucun compte de l'anatomie interne, ni de l'état physique du liquide (filant) et de l'écume desséchée (feutrée).

Les réactions sur lesquelles s'appuie l'auteur ne sont pas infirmées par ces remarques. Il se peut qu'il y ait en effet formation d'un produit savonneux aidant à la formation des bulles.

une raison. C'est que leur sécrétion cireuse était destinée à protéger le bout de l'abdomen qui souvent émerge de la mousse. Ce même auteur affirme que cette sécrétion est soluble dans l'alcool.

J'ajouterai que les bulles apparaissent nettement à l'extrémité abdominale, avant que le liquide anal ait pu être en contact avec les glandes en question.

Berlese, lui (09, p. 539), rapporte aux glandes de Batelli, chez *Aphrophora spumaria*, la production intégrale de la substance écumeuse. On pourrait reprendre, à l'encontre de cette opinion, les objections faites à celle de Guilbeau, en particulier la dernière.

Même difficulté à l'opinion de Porta (1901), qui voit, lui aussi, dans l'écume d'*Aphrophora spumaria* le produit exclusif de glandes, mais distribuées sur tout le corps et non plus localisées; nous ne nous arrêterions pas plus longtemps, si l'auteur ne nous donnait les résultats d'expériences chimiques dont nous aurons à tenir compte. D'après Porta, si le produit de ces glandes peut mousser, c'est très vraisemblablement qu'il renferme une substance mucilagineuse; outre ce constituant essentiel, on trouve encore, dans la formation, du carbonate de calcium dissous à la faveur d'anhydride carbonique, et un sel organique de potassium. Pas de matière albuminoïde ni de sucre.

Les résultats de Grüner (01) sont aussi intéressants. Il nie la présence du sucre dans la mousse d'*Aphrophora* Germ. et de *Philænus* Stal, tout en rapportant les exemples contraires d'autres genres. Il exclut aussi l'albumine. Il constate la présence de la ptyaline et lui attribue le rôle de « principe visqueux » dans le « crachat de coucou ». Il a reconnu que le liquide anal est alcalin, sans pouvoir se prononcer sur les sels inorganiques y contenus.

A l'analyse, il trouve dans le « crachat » : 99,48 % d'eau; 0,14 % de matière organique et 0,38 % de matière inorganique; dans la sève : 94,57 % d'eau; 3,83 de matière organique et 1,61 d'inorganique.

Ces données montrent combien il est vrai de dire que la déjection anale est de l'eau presque pure; la balance des matières organiques dans la sève et dans la mousse affirme l'efficacité du dispositif intestinal pour retenir les principes nutritifs; enfin, il faut reconnaître que le principe visqueux est peu abondant, puisqu'il n'est qu'une fraction de la portion infime de matières organiques contenue dans le « crachat de coucou ». Quant à la présence de la ptyaline dans le liquide anal et à son rôle de substance

visqueuse, l'auteur est sagement prudent dans ses conclusions : « Es ist nicht ausgeschlossen, dit-il, dass dieses identisch mit FABRES « principe visqueux » und die Ursache der zähklebrigen Consistenz des Kuckuchspeichels ist » (op. cit., p. 26). Ses expériences, au point de vue de la méthode, sont d'ailleurs inattaquables; et nous n'en contesterons pas les résultats. Mais il est difficile de dire avec GRUNER que cette ptyaline est descendue des glandes salivaires à travers un très long intestin, sur lequel le système de la gouttière, du segment conique et de l'aller de l'anse forme un véritable piège à albuminoïdes fermé par l'étranglement et les lacets de la poche. De plus, cette ptyaline, à supposer qu'elle ne soit pas employée à l'extérieur du corps de l'animal, ainsi qu'il arrive souvent pour la sécrétion salivaire des insectes, n'aurait-elle pas rencontré son usage dans le tractus intestinal? Enfin, c'est une fonction commune à bien des cellules animales de fabriquer de la ptyaline.

D'ailleurs, la présence de cette diastase n'exclut évidemment pas celle d'autres corps visqueux. Les observations suivantes tendent à prouver qu'il y a dans la mousse des *Cercopidæ* une substance albuminoïde proprement dite. Nous verrons plus loin que cet albuminoïde est élaboré par la partie renflée des tubes de Malpighi.

I. *Présence d'un albuminoïde dans le crachat.* Le résultat négatif des expériences de GRUNER pour la recherche des albuminoïdes dans le « crachat de coucou » est peut être dû à ce que l'auteur aura soumis la mousse aux réactifs sans la débarrasser du liquide qui l'imbibe et s'en écoule, nous l'avons vu, en assez grande quantité.

Je transcris les procès-verbaux d'expériences faites successivement : 1° sur la portion liquide du « crachat »; 2° sur la masse débarrassée de la grande partie liquide, mais fraîche; 3° sur la mousse abattue par l'éther, tamisée et concentrée; 4° sur la mousse fondue, filtrée et concentrée; 5° sur la mousse séchée au soleil.

J'ai opéré sur la mousse d'*Aphrophora salicis*, l'une des espèces étudiées par GRUNER. Elle a l'avantage de fabriquer des amas spumeux assez volumineux. Il est facile, pourvu qu'ils soient abondants, d'en prélever les parties bien blanches, exemptes de toute impureté visible à l'œil nu. Je faisais la récolte dans des éprouvettes. L'adhérence de la mousse aux parois permettait de renverser ces tubes et d'obtenir ainsi la décantation et l'égouttement rapide du liquide. Il est probable qu'une partie de la mousse fon-

dait, car les bulles jeunes sont moins résistantes, comme on peut le constater dans la confection même du crachat. Mais ce n'était là qu'une élimination favorable de parties dans lesquelles le principe visqueux était précisément peu concentré.

On ne peut évidemment exiger des réactions aussi vives que sur des albuminoïdes massifs ou sur des floculations pures.

1° *Partie liquide de la formation spumeuse.* Réactif de Millon : résultat négatif. On ne réussit, par insufflation d'air, qu'à faire des bulles qui crèvent aussitôt.

2° *Ecume fraîche.* Réactif de Millon : néant. Un essai d'insufflation ne soulève que de grosses bulles qui crèvent. Les petites bulles, produites mécaniquement, durent longtemps.

3° *Mousse égouttée, puis abattue par l'éther et tamisée.* On a tamisé sur une gaze fine. Les 40 cmc. ainsi nettoyés ont été concentrés à une douce chaleur, bien au-dessous du point d'ébullition, et réduits à 1 cmc.

Pendant la concentration : apparition de flocons gris clair, passant ensuite au gris sombre, puis noirâtres, un peu cendrés. Ils apparaissent dès le premier moment de la chauffe et tendent à former au fond de la capsule un sédiment sans aucune consistance : les flocons ainsi précipités sont insaisissables à l'aiguille et aux pinces; ils se brisent et se dissipent sans plus se reformer.

Après refroidissement, il reste un liquide épais, gris, tenant en suspension des flocons brun clair, en partie profonds, surtout superficiels, avec résidu du sédiment gris noir. Celui-ci a pris de la consistance.

Au microscope : le sédiment gris noir, après cinq heures, montre beaucoup de bactériacées (*Coccus* et bâtonnets très courts, avec spores); il y a des *Protococcus* en colonies. Cristaux et concrétions mal formées.

Le dépôt floconneux montre d'abondantes concrétions incolores, et une multitude énorme de Bactériacées où les *Coccus* dominent.

Essai du réactif de Millon sur la moitié du liquide concentré (0 ^{cmc}5) : à l'ébullition, le mélange mousse; la mousse est nettement rosée; puis cette nuance disparaît dans l'agitation, et il reste quelques flocons à peine rouge brique. La réaction n'est donc pas négative; mais la couleur caractéristique est voilée par la couleur terreuse du mélange.

4° *Mousse égouttée, puis fondue et filtrée.* La fonte de la mousse a donné 16 cmc. de liquide. Filtration sur papier fin; le filtrat est limpide, peu ou point teinté de jaune. Réduction au volume de trois quarts de cmc. à une douce chaleur.

Pendant la chauffe, pas de floculation au sein du liquide comme dans l'essai précédent. (Ces flocons étaient probablement dus au mode différent de purification par tamisage.)

Un dépôt brun clair encrasse seulement les parois de la capsule découvertes au fur et à mesure de la concentration et par suite probablement surchauffées.

La réaction du biuret, essayée d'après les indications de Frédericq (92), les réactifs ayant été éprouvés d'abord sur l'albumine, donne un résultat négatif. De même la réaction de Guezda, essayée d'après Dopp et Gautié (09).

Le filtre lui-même, en revanche, se colore nettement en violet lavé dans l'essai du biuret. Il semble que des albuminoïdes ont empesé légèrement les mailles du papier.

5° *Mousse séchée au soleil,* après avoir été recueillie avec un soin particulier pour éviter les corps étrangers. Les manipulations ont été faites sur des flocons sur porte-objet et par ondées de réactifs comme pour des coupes.

Le réactif de Millon, à froid, colore nettement les flocons en rose. A l'ébullition, le flocon se lave. Un second essai donne le rose en un quart d'heure.

Pour la réaction du biuret : un flocon est mis dans SO^4Cu en tube à essai. Le réactif pénétrant mal à cause de l'air enfermé dans les mailles du flocon, on laisse une nuit. Passage rapide à l'eau. Passage à la soude à 10 $^0/_0$ sur porte-objet. Un violet sombre apparaît.

La réaction de Guezda aboutit à une coloration jaune peu marquée, mais nette.

A la flamme, odeur de laine brûlée; charbon léger, assez abondant.

Un flocon laissé dans l'alcool absolu pendant cinq heures n'est altéré ni dans ses contours ni dans ses dimensions.

L'acide acétique donne à la mousse séchée une légère teinte jaunâtre.

Sur l'eau pure, les flocons persistent indéfiniment. Au bout de six jours du moins, ils ne sont pas altérés.

En somme, les réactions classiques des albuminoïdes ne sont négatives qu'avec la partie liquide de l'écume. Avec l'écume elle-même, plus celle-ci est condensée, plus les résultats sont positifs.

Quel peut-être l'albuminoïde? On peut attribuer une part de la solidité des bulles aux bactériacées que nous avons observées dans la mousse et dont les glaires renforceraient la viscosité du milieu; à moins que leurs colonies ne vivent en partie aux dépens du principe visqueux émis par la larve. En tout cas, il n'est pas douteux que le principe visqueux, en grande partie albuminoïde, provient, pour la grosse part, de la larve. Il est facile d'observer que la larve, avant de se mettre à *pondre* des bulles, laisse parfois couler sur le support un liquide visqueux et filant comme glaire qui lui empêtre les pattes, surtout si, dans le trépignement continuel qui agite l'animal, elles vont toucher le bout de l'abdomen; ce liquide se distingue aisément de l'eau anale presque pure.

La larve semble bien ne pas émettre la sécrétion filante d'une façon

continue. On s'explique ainsi que le liquide du crachat ne soit pas du tout filant, alors que la mousse ressemble à de la salive, et aussi pourquoi l'eau d'égouttement ne donne rien au réactif de Millon, tandis que la mousse se montre albumineuse. Fabre (00) avait déjà noté la consistance différente des deux parties de l'amas mousseux.

Après dessiccation naturelle, on ne peut manquer d'être frappé de l'éclat soyeux que prend la mousse des *Cercopidæ*. Sans doute, certains de ces abris larvaires ont alors un aspect grumeleux, dû à la présence de carbonate de calcium assez abondant; et ceci est surtout remarquable dans l'écume au sein de laquelle les *Ptyelus* ont fait leur dernière mue. Mais, même sur ces dépôts, s'étale une pellicule brillante, argentée et feutrée, tendue parfois comme les plis d'une étoffe soyeuse, parfois étalée comme une nappe.

De ces observations se dégage l'impression d'un produit analogue à la soie, d'une espèce de fibroïne que la larve mêlerait au liquide intestinal.

Le mélange serait soufflé en bulles à l'instant même où, expulsé du rectum, il arrive au contact de l'air et commence à se coaguler. La coagulation non seulement donne à chaque bulle sa consistance, mais elle colle les bulles entre elles.

II. *D'où provient ce « principe visqueux »?* On n'a pas oublié le grand changement qui survient, chez l'adulte des *Cercopidæ*, dans la partie proximale apparente des tubes de Malpighi; de turgescente qu'elle était chez la larve, elle s'affaisse jusqu'à prendre l'aspect des lacets malpighiens de la poche. C'est une région glandulaire qui cesse de fonctionner pour devenir un simple conduit d'évacuation des régions excrétrices distales. Il suffit, en effet, de se reporter à ce que nous avons dit sur l'histologie de cette région et aux FIG. 26 et 27 pour se convaincre du caractère glandulaire de cette région chez la larve.

La disparition, chez l'adulte de tous les *Cercopidæ* étudiés, d'un aspect glandulaire très particulièrement prononcé, entre tous les homoptères supérieurs, dans cette famille, indique à l'évidence que cet aspect est lié à une fonction non moins particulière aux larves de ces Insectes. Or, de fonction spéciale aux larves des *Cercopidæ*, on n'en voit point d'autre qui puisse avoir trait aux tubes de Malpighi ainsi transformés, que la fonction spumigène. La matière première de l'écume étant fournie par le rectum, les tubes de Malpighi dégorgent à point le contenu de leur tronçon glandulaire juste à la sortie de la poche dont le dispositif est destiné à re-

cueillir la grande partie liquide de l'aliment. Bien mieux, la disposition et la structure des tubes de Malpighi eux-mêmes dans la poche favorise au plus haut point le mélange d'un principe glandulaire malpighien destiné à donner à l'eau intestinale la viscosité nécessaire pour mousser, puisque les lacets qu'ils forment ne peuvent que servir, de par l'état de leurs parois, à multiplier les voies de filtration; une grande partie, et peut-être la plus considérable, du torrent anal passe donc par ces lacets malpighiens; on voit dès lors combien facilement la sécrétion malpighienne se mêlera à l'excrétion anale, puisqu'elle arrive dans l'intestin déjà fort diluée par une fraction importante de cette excrétion. Bien plus, la sécrétion glandulaire malpighienne, à cause de sa densité même, doit aider à l'évacuation aqueuse, par appel osmotique à travers les parois des lacets; le filtre ventriculaire est, de ce fait, transformé pour partie en dialyseur.

Cette dilution à deux degrés, dans les lacets de la poche d'abord, puis dans l'intestin postérieur, n'est d'ailleurs pas inutile; lorsque, dans les dissections de larves, la partie renflée des tubes de Malpighi, accident fréquent, éclate par gonflement osmotique, on voit son contenu se prendre aussitôt en masses filamenteuses qui rappellent tout à fait, mais en plus épais, la viscosité qui empêtre parfois la larve avant la confection des bulles; bien mieux, la sécrétion sort parfois comme un moulage des tubes. On observe ces phénomènes non seulement lorsque l'eau de dissection n'est pas assez salée, mais aussi, et très souvent, lorsqu'on passe au formol à 5 °/₀ pour le montage sans coloration, ou même lorsque après fixation on arrive au picro-carmin de Ranvier.

La consistance du contenu glandulaire des tubes de Malpighi rappelle bien fort celle que prend la soie de *Bombyx mori* quand on l'extrait artificiellement des glandes. Elle se prend en masse sur le moment.

Ajoutons enfin l'aspect hérissé des noyaux de la région glandulaire que nous étudions. N'y aurait-il pas là un acheminement lointain vers les noyaux si ramifiés des glandes séricigènes de *Bombyx mori* et d'autres Insectes?

Ces deux faits et l'aspect de la mousse desséchée donnent l'idée de tubes de Malpighi séricigènes. Les cas analogues ne sont pas inconnus, et la multiplication même des exemples de pareille adaptation, en rendant la chose moins extraordinaire, devient un argument.

Maude (02) apporte l'exemple de *Sisyra* (*Hemerobiidæ*) et signale celui d'*Osmylus*, insecte voisin de *Sisyra*. Chez ces deux types, c'est la ré-

gion moyenne des tubes malpighiens larvaires qui se différencie en glande à soie; les noyaux y sont ramifiés comme « the singular branched nuclei characteristic of silk gland cells in the caterpillar and other insects » (op. cit., p. 623).

On connait les données successives de von Siebold et Stannius (49), de Meinert (89), de Giard (94), de Rengel (08) et de Lozinski (11) sur la soie du cocon des *Myrmeleon* et les discussions au sujet de son origine malpighienne ou rectale. Alors qu'on plaçait le siège de la sécrétion dans la paroi du rectum, Meinert ne vit dans cet organe qu'un réceptacle où s'accumulerait la soie sécrétée par les tubes malpighiens qui « cessent complètement ou en partie de remplir leur fonction habituelle, à savoir d'éliminer l'urine, pour se transformer en vaisseaux soyeux » (op. cit., p. 18). Il infère cela de ce qu'il n'a pu découvrir d'autres glandes en relation avec la filière.

Giard revient à l'idée de von Siebold et des « anciens observateurs », parce que, dit-il, « il est impossible que ce contenu, déversé par les ouvertures proximales des tubes, arrive dans la filière par l'intestin terminal qui, chez la larve, est un canal plein au-dessous du point où les 8 tubes de Malpighi débouchent dans le voisinage de l'estomac » (op. cit., p. 100).

Rengel, étudiant *Myrmeleon formicarius*, tranche la question et se prononce pour Meinert; il apporte un dessin (op. cit., fig. 2) qui montre nettement la communication des tubes de Malpighi avec l'intestin terminal 12 jours après l'achèvement du cocon; bien que, pour une larve non encore développée cette communication ne soit pas figurée, l'auteur en suppose l'existence. Il faut d'ailleurs remarquer, avec Rengel, que l'intestin est oblitéré seulement au-dessus du débouché des vaisseaux malpighiens, à la fin de l'intestin moyen, mais « an der Stelle, wo die Malpighischen Gefässen einmünden, erhält der Darm wieder ein Lumen » (op. cit., p. 2). Giard semble avoir vu incomplètement.

Lozinski reprend à fond toute la question. Il établit que tous les huit tubes de Malpighi sont glandulaires dans leurs parties libres. Leur débouché se fait au-dessous du tronçon intestinal fermé chez la larve.

Mac Dunnough (99) rapproche la larve de *Myrmeleon* de celle de *Chrysopa perla* qu'il étudie. Sa fig. 17 renseigne suffisamment sur la communication entre le « Dünndarm » et les tubes de Malpighi; cet auteur nie la présence, dans le premier organe, d'aucune cellule sécrétrice, « sekretalsondernden Zellen » (op. cit., p. 346). Comme chez *Myrmeleon*, le médiin-

testin est absolument coupé de l'intestin grêle et par le même mode d'obturation du dernier tronçon médiintestinal que chez *Myrmeleon*. Comme chez *Myrmeleon* encore, c'est la partie proximale des tubes urinaires qui assume le rôle séricigène; « die vorderen verästelte Kerne besitzen und als Spinndrüse funktionieren » (op. cit., p. 340), dit-il en citant Lurié (1897), dont il confirme les observations sur ce point précis. La ressemblance est assez grande avec les *Cercopidæ*. Mais tandis que chez *Chrysopa perla* et *Myrmeleon* c'est seulement vers la dernière mue que la partie glandulaire des tubes malpighiens devient fonctionnelle, autrement dit aux approches de la formation du cocon, chez les *Cercopidæ*, au contraire, comme il s'agit de procurer à la larve un abri fragile qui doit durer depuis l'éclosion jusqu'à la dernière mue, les tubes de Malpighi regorgent de leur sécrétion du début de la vie larvaire à la fin. Il y a là un parallélisme à noter et qui a valeur d'argument.

Maude et Mac Dunnough insistent sur le caractère ramifié des noyaux des cellules malpighiennes devenues séricigènes; chez les *Cercopidæ*, ils sont au moins hérissés de piquants. Dans les deux cas, ils perdent la forme sphérique ou ovale qu'ils possèdent dans les tubes excréteurs ordinaires.

Chez l'adulte, la portion glandulaire disparaît comme telle et ressemble, dès lors, pour *Chrysopa perla* à la partie proprement malpighienne de la larve.

La transformation des tubes excréteurs en glandes séricigènes parait donc assez répandue parmi les Névroptères.

La même spécialisation se présente chez la larve d'un Coléoptère, *Lebia scapularis* (*Carabidæ*); et c'est encore le tronçon proximal qui devient glandulaire (Silvestri, 1905, cité par Berlese, 09).

Les exemples précédents et les remarques qu'ils suggèrent appuient singulièrement les idées émises plus haut sur le rôle de la partie glandulaire des tubes de Malpighi larvaires chez les *Cercopidæ* et sur la nature soyeuse de leur sécrétion. En sorte que nous pouvons voir dans l'écume des cicadelles une sorte de cocon permanent, de constitution tout à fait particulière, d'autant que certaines espèces n'en sortent qu'à l'état adulte. Seulement la soie, au lieu de se prendre en fils massifs, joue le rôle d'un principe visqueux permettant de soulever en bulles le liquide anal formé d'eau presque pure. Les bulles mobiles et légères se substituent aux mailles d'un lourd tissu.

Organes servant à la confection des bulles.

Beaucoup d'auteurs se sont occupés du mécanisme qui sert à souffler les bulles de l'écume des *Cercopidæ*. Plusieurs ont attribué un rôle essentiel aux bourrelets latéraux des tergites VIII et IX. Ces bourrelets, se recourbant comme tous ceux des autres segments à la face ventrale, arrivent à se rejoindre sur la ligne médiane. Il se forme ainsi sous l'abdomen une cavité aplatie de haut en bas, dont le plancher fendu en long est composé des bourrelets des IXe et X^e segments, et le plafond du sternite abdominal correspondant. Cette pochette, comme l'appelle GRUNER (01) qui la décrit soigneusement, est fermée à l'avant par la partie proximale des bourrelets du septième segment [1].

FABRE (00) voyait là un soufflet. Les deux lames formées par les bourrelets du IXe tergite s'ouvrent dans l'air et s'y referment, prélevant ainsi un certain volume d'air, qui, expulsé, par aplatissement du récipient, au sein du liquide anal, soulèvera une bulle. Ceci n'est pas conforme à mes observations : les larves « pondent » leurs bulles hors du liquide.

GRUNER rappelle que les trachées de la dernière paire ont leurs stigmates dans la pochette. Pour lui, le liquide intestinal pénètre dans cette cavité, et l'expiration trachéale le fait lever en une bulle qui est expulsée.

D'autres réduisent « la pochette » à n'être plus qu'une cuiller qui, en se fermant dans l'atmosphère, y prélèverait de l'air pour l'immerger [PORTA (01), p. 921], ou l'introduire [GIRAULT (04), p. 45] simplement, sans le souffler, dans le liquide. GUILBEAU (08) parle aussi d'air lâché dans le liquide, sans violence.

Pour GIRAULT, les pattes achèvent, « par leur agitation alternative », de mélanger mécaniquement avec l'air « le fluide (qui) coule lentement d'un point voisin de l'ouverture anale ». Il est difficile de voir dans les mouvements lents et rares des pattes un moyen de fouetter de l'écume.

Outre les mouvements d'ensemble de l'abdomen dont nous avons parlé

---

[1] SULC (11) a étudié plus complètement, chez *Philænus lineatus*, l'ensemble des bourrelets abdominaux, qui forment, d'après lui, un canal respiratoire. L'auteur est du reste d'accord pour admettre, comme GRUNER, la possibilité d'une obturation, au moins occasionnelle, à hauteur du VIIe segment.

p. 55 [1], on peut remarquer un mouvement propre aux deux derniers somites X et XI, qui forment à eux deux un petit cône dont la pointe est dirigée en arrière. Cet organe est établi au milieu de la collerette formée par le tergite IX et ses deux bourrelets et fendue sur la ligne médiane ventrale. Les deux somites exécutent dans leur étroite enceinte un mouvement gyratoire régulier, en s'appuyant constamment à la paroi. C'est lorsqu'ils passent en face de la fente qu'une bulle jaillit de cette fente. Le cône pivotant enferme entre les deux lèvres de la fente et sa propre paroi, toutes humectées par l'excrétion anale, un petit volume d'air, pour l'expulser ensuite au-dehors, en s'appuyant, au passage, à la paroi flexible et fendue [2]. Ainsi expulse-t-on des bulles lorsque, les deux mains mouillées d'eau de savon et appliquées paume contre paume, on les rapproche soudain.

Gruner (01) attache une grande importance, pour la confection des bulles, à la position que prend la larve laissée à elle-même, tête en bas. C'est, d'après lui, grâce à cette circonstance que le liquide intestinal peut pénétrer, en coulant, dans la pochette. Or cette position n'est pas reprise toujours par les larves qui, après avoir été dérangées, se remettent à faire de l'écume. Sur les branches basses de Saules, qui sont pendantes, la grande majorité des larves ont la tête logée au fond de l'aisselle des feuilles ou des rameaux secondaires, et l'abdomen vers le sommet de la branche; elles ont donc en réalité la tête en haut. Des larves rapportées sur des Saules pleureurs prennent, pour écumer, la même position sur les rameaux les plus jeunes.

Et de fait, les deux derniers somites sont si courts que le liquide anal peut facilement les humecter, ainsi que la collerette qui les entoure, par simple capillarité, dans n'importe quelle position de l'abdomen.

---

[1] Ces mouvements ne peuvent produire l'effet d'un fouet à crème « Schaumquirl » comme le voulait Hanow (1889/90), cité par Gruner (01), p. 12 : ils sont trop lents. La sortie des bulles est bien accompagnée par une gyration de l'abdomen, comme l'a vu Poupart (1705), cité par Gruner (01), p. 11 : mais c'est pour rapporter les bulles sur l'écume déjà faite et non pour les produire que l'abdomen entier s'agite.

[2] Fiebrig (08) a étudié la larve d'un Buprestide du Paraguay, *Pachyscelus*, qui fabrique aussi de la mousse. Cette larve s'attaque aux feuilles de *Sapium glandulosum* (Aubl.) Müll., Euphorbiacée, dont il dévore le tissu en palissade, et respecte l'épiderme. Le suc caoutchouteux de la plante sert de matière première. Pour le mettre en mousse, la tête de l'insecte joue comme un piston qui peut s'invaginer dans les premiers anneaux du corps. Le suc est exprimé à travers les stomates de la feuille : les bulles se forment au passage dans ces filières. Si on rapproche de la fente des stigmates la fente de la pochette ventrale des *Cercopidæ*, et du piston de *Pachyscelus* le petit cône formé par les deux derniers somites abdominaux, on remarquera que les deux appareils se ressemblent fort.

Signification biologique du « crachat de coucou ».

Protection de la larve. FABRE (00), GRUNER (01), HINDE et POULTON (06), et beaucoup de leurs prédécesseurs et successeurs considèrent l'amas d'écume des *Cercopidæ* comme une abri protecteur.

Les naturalistes ne citent que quelques rares ennemis qui attaquent la larve dans son écume (GRUNER, op. cit., p. 31 et suivantes).

Les Fourmis ne pénètrent pas dans l'écume. Elles s'en retirent avec précipitation, et parfois avec peine, si elles s'y sont engluées. De grands *Panorpa* y succombent.

Les larves de *Cercopidæ* elles-mêmes éprouvent une certaine répugnance ou hésitation à entrer dans un amas d'écume qu'elles n'ont point édifié, bien que souvent on trouve dans un même « crachat » des collaborateurs de diverses espèces; ceci est même ordinaire entre *Aphrophora alni* et *Ptyelus spumarius*; la première espèce occupe la base des hautes herbes, la dernière, les sommités : les rencontres sont faciles.

D'autre part, la larve de cicadine est agile dans son écume tant qu'elle tient la branche ou la feuille, et tout autre insecte aurait peine à l'y poursuivre. Quant aux oiseaux, ils trouvent quelque difficulté à picorer la larve, puisqu'ils ne la voient pas. Le bout de l'abdomen qui émerge souvent de l'écume ressemble, par suite de la situation et de la position de l'insecte, à une pointe de bourgeon englué.

Enfin il est remarquable que l'écume n'est fabriquée, parmi les homoptères supérieurs, que par des larves qui ne sautent pas, et dont les adultes sautent. Or le saut est un moyen de protection. Il semble que l'écume remplace ce moyen d'échapper aux ennemis, comme le fait remarquer GRUNER.

En tout cas, il est certain que ces larves, dont les téguments abdominaux sont assez mous, peuvent se garantir, par leur écume, contre les ardeurs du soleil.

Les mues larvaires se font dans le « crachat de coucou », comme en témoignent les dépouilles qu'on y trouve. Mais la dernière mue se fait tantôt dedans, tantôt dehors, suivant les espèces.

Ptyelus spumarius aménage une grande chambre, au milieu de son amas d'écume, où le jeune adulte étale et sèche ses ailes. Il n'est pas rare d'y trouver des adultes de couleurs tout à fait foncées. J'en ai observé un

qui resta ainsi caché pendant douze heures. Très souvent, on retrouve ces amas mousseux de dernière mue éventrés, après le premier bond de l'insecte. On peut, en balayant avec précaution les petites bulles qui couvrent la grande bulle centrale, assister à la mue entière, à moins que la grande bulle ainsi découverte ne crève par évaporation du liquide ou par échauffement et dilatation du contenu ([1]). Il ne s'agit pas là d'une fonte de la partie centrale de l'écume, comme semblent le suggérer AMYOT et AUDINET SERVILLE (43), d'après DE GEER, en disant que les insectes font « évaporer et dessécher l'écume qui les touche immédiatement » (op. cit., p. 564). Il semble plutôt que la grande bulle est soufflée; car les « crachats » de dernière mue sont plus gros, et, du premier coup d'œil, on peut ainsi les reconnaître. La protection larvaire s'étend donc absolument à toute la vie larvaire pour les *Ptyelus*.

Il en va autrement pour *Aphrophora salicis* et *A. alni*. A la mue, les larves de ces deux espèces sortent de l'écume et vont, pour prendre un point d'appui, planter leur suçoir, à découvert, sur les feuilles et les rameaux, ou bien entre les fils du treillis des cages. C'est une lacune dans la protection larvaire, à un moment critique ([2]).

Respiration dans l'écume. Des larves immergées, non pas dans le liquide provenant de la fonte de l'écume, mais dans l'écume même recueillie en grande quantité, y meurent bien plus vite que si elles sont maintenues à sec, bien qu'à l'abri de la dessiccation, dans un tube : elles meurent noyées.

Pour respirer, la larve écumeuse peut sans doute utiliser l'air enfermé dans les bulles ([3]); mais l'oxygène de ce milieu pneumatique sera vite épuisé; aussi l'insecte fait-il émerger de l'amas le bout de son abdomen, ainsi que GRUNER l'a remarqué (01, p. 18); l'air pénètre dans la pochette,

---

([1]) ŠULC (11) a fait la même observation sur *Ptyelus lineatus*.

([2]) Une larve de *Ptyelus*, chassée de son écume au moment où elle l'aménageait pour la dernière mue, ne put mener à bien le dépouillement de sa livrée larvaire.

([3]) Si l'on agite, en tube fermé, 5 cmc. d'écume avec un égal volume d'eau de chaux fraîche et limpide jusqu'à tombée de la mousse, le mélange devient légèrement opalescent. Deux gouttes d'acide acétique ajoutées ne modifient guère la transparence, mais donnent pourtant lieu à un faible dégagement de bulles gazeuses partant du fond. Il y a de l'anhydride carbonique, mais peu abondant. Le trouble du réactif est dû surtout à la mise en suspension de petits corpuscules. Nous n'avons donc pas là une atmosphère bien confinée.

et, par là, arrive aux stigmates de la dernière paire [1]. Le rôle respiratoire de la pochette qui est constituée en partie par les bourrelets des tergites rapproche ces organes des deux prolongements qui, chez *Nepa* et *Ranatra*, forment un tube permettant à ces insectes de respirer sans sortir de leur milieu liquide, et, à en juger par ce que nous avons vu plus haut, ce genre de conduits d'air est aussi nécessaire aux *Cercopidæ* pour vivre dans leur écume qu'à ces hémiptères aquatiques pour vivre dans l'eau.

CHAPITRE V.

RÔLE EXCRÉTEUR DE LA PARTIE VARIQUEUSE DISTALE DES TUBES DE MALPIGHI.

Alors que la partie proximale des tubes de Malpighi, fort active durant la période larvaire, ne conserve, chez l'adulte, que l'aspect et le rôle tout passif de conduit excréteur, la région variqueuse distale présente une remarquable constance durant toute la vie de l'insecte.

Élimination de substances injectées dans la cavité générale.

Cette partie est excrétrice et fonctionne comme telle aussi bien chez la larve que chez l'adulte. Il est facile de le mettre en évidence par la méthode des injections physiologiques telle que Kowalewsky (1889-93) et Cuénot (95) l'ont pratiquée.

J'ai expérimenté avec le vert d'iode, le bleu de méthylène B, l'indigo-carmin et la fuchsine acide. Les couleurs étaient employées à l'état de solutions concentrées dans l'eau pure. Les animaux n'ont jamais paru souffrir de l'insufflation, à l'aide d'un tube de verre effilé, d'une gouttelette de ces solutions dans la cavité générale [2].

L'apparition des colorants dans la région bosselée des tubes suit en général de très près l'opération, bien que l'intervalle varie un peu avec les espèces et avec les colorants, et aussi, naturellement, avec l'état physiolo-

[1] On voit par la note de la page 67 la correction que les données de Šulc apportent à celles de Gruner : le *canal respiratoire* distribue l'air à tous les stigmates.

[2] J'ai fait des constatations parfaitement concluantes, et concordant avec l'ensemble des autres, chez des individus bien vivants, jusqu'à 11 et 19 heures après des injections poussées au point de distendre fortement l'abdomen.

gique des individus. Cinq minutes après l'injection d'indigo-carmin, on peut voir les tubes de Malpighi bleutés dans leur partie variqueuse. Au bout de 30 à 40 minutes pour *Ptyelus spumarius*, *Pt. lineatus*, *Aphrophora salicis* et *A. alni*, les canalicules intracellulaires dont nous avons parlé sont parfaitement moulés, ainsi que la lumière du tube elle-même, par la couleur excrétée. On observe facilement la continuité de ces canalicules avec la lumière. En vue superficielle, aussi bien que sur coupes (¹), l'ensemble des canalicules offre l'aspect, FIG. **28**, de buissons plantés sur la lumière du tube et parfaitement individualisés dans chaque cellule. Jamais le protoplasme n'est coloré en bleu diffus; l'indigo-carmin passe donc sous une forme incolore (leuco-dérivé). Ces données se vérifient à tous les stades de l'insecte.

Le courant d'évacuation des excréta fait déjà descendre le colorant, au bout de 20 à 25 minutes, dans la région proximale des tubes malpighiens. Chez la larve, le bleu est naturellement très voilé par l'accumulation de la sécrétion; mais il passe néanmoins par la lumière étroite en donnant par transparence une teinte bleue à l'ensemble. Chez l'adulte, on le voit teinter plus ou moins, car souvent il chemine par paquets, les différents points du même tronçon réduit; jamais il n'y met en évidence de canaux intracellulaires; les cellules anciennement sécrétrices ne paraissent donc pas fonctionner comme excrétrices. L'ensemble des lacets malpighiens donne à la région ventrale de la poche, FIG. **7**$_t$, un aspect dont nous avons déjà tiré argument pour préciser dans une certaine mesure la place qu'ils occupent dans les replis de l'épithélium ventriculaire. Enfin la coloration du contenu de l'intestin postérieur lui-même achève de démontrer, aussi bien chez la larve que chez l'adulte, le rôle excréteur normal des tubes de Malpighi, dans leur partie variqueuse.

La *fuchsine acide* passe très vite. Le meilleur moment pour l'examen des résultats vient 10 à 20 minutes après l'injection. Rien n'est coloré à l'ouverture de l'abdomen; mais si on ajoute une goutte d'acide acétique à l'eau de dissection, on voit se colorer en rouge intense les tubes de Malpighi en entier, la poche et l'intestin postérieur. Au bout de trois quarts d'heure, la réaction ne se manifeste plus que sur la poche et l'intestin pos-

(¹) Pour arriver à pratiquer des coupes dans ce matériel sans enlever le colorant, j'ai suivi la technique suivante : fixation à l'alcool absolu, xylène avec vésuvine, paraffine, collage des coupes au collodion de SCHAELLIBAUM. La vésuvine, un peu poussée, donne un fond jaune suffisant pour dessiner le contour des coupes d'organes et des cellules.

térieur : l'évacuation s'achève. La décoloration de la fuchsine acide est en rapport, comme on le sait, avec l'alcalinité des organes qu'elle traverse.

Le *vert d'iode* semble ne pas s'éliminer par les tubes de Malpighi; tous les essais que j'en ai faits ont eu un résultat négatif (¹).

Le *bleu de méthylène B*, au contraire, colore fortement les cellules excrétrices, mais sans plus dessiner les buissons de canalicules intracellulaires, si nets avec l'indigo-carmin. Il s'agit ici d'une coloration protoplasmique. Diffuse ou en grains? je n'ai pu l'établir. Ce bleu prend aussi sur l'intestin, même sur les régions qui n'étaient pas affectées par les colorants précédents, mais avec une teinte beaucoup plus lavée et moins tenace que sur la région bosselée des tubes de Malpighi. Il semble qu'il s'agisse là d'une coloration superficielle.

Il est à noter que les ampoules terminales des tubes de Malpighi se montrent le plus souvent inactives dans l'excrétion des colorants. L'excrétion paraît d'ailleurs d'autant plus marquée que l'on se rapproche davantage de la poche.

Le retour de l'anse n'échappe naturellement pas à la coloration fugace du bleu de méthylène B; mais jamais il n'a réalisé aucune excrétion de ce corps, ni d'indigo-carmin, ou de fuchsine-acide, ou de vert d'iode.

En sorte que la fonction excrétrice des tubes de Malpighi n'est pas moins active chez la larve que chez l'adulte. Ils abandonnent seulement en grande partie au retour de la boucle médiintestinale l'évacuation habituelle de certaines substances particulièrement abondantes chez la larve; mais ils retiennent la fonction dépuratrice générale, au moins quand il s'agit de substances introduites artificiellement dans l'organisme. A cette division du travail l'animal gagne au moins que la sécrétion soyeuse, qui emprunterait autrement la même voie d'évacuation que les substances en question, sera plus pure et exempte de réactions qui pourraient l'altérer. Les déchets emmagasinés dans la boucle, à l'écart des voies où circulent les matériaux de la mousse, ne gênent pas l'insecte dans l'édification de son abri léger.

De fait, l'accumulation rénale du médiintestin n'est évacuée en masse,

(¹) Le tissu adipeux, dont l'étude ne viendrait qu'en marge de ce travail, s'est montré coloré par le vert d'iode 40 minutes après l'injection. On se souvient qu'il se colore aussi en vert dans les expériences de succion pratiquées avec le bleu de méthylène B et suffisamment prolongées.

nous l'avons vu, qu'à la fin de la période larvaire, quand l'animal, cessant de fabriquer des bulles, abandonne parfois au sein de la mousse qu'il déserte des amas grumeleux de calcaire plus ou moins importants [1]. Passé ce moment, le retour de la boucle n'a plus une bien grande activité excrétrice. Non pas que les tubes de Malpighi cumulent alors l'évacuation de tous les déchets ; mais peut-être le rein médiintestinal cesse-t-il d'être un rein d'accumulation pour devenir un appareil dépurateur continu ; peut-être aussi le carbonate se fait-il moins abondant dans l'organisme.

Pigments naturels des tubes de Malpighi.

La région glandulaire, peu après la dernière mue, passe, en se réduisant, du blanc de lait au blanc gris banal des tissus non pigmentés. Chez les *Ptyelus*, chez *Triecphora vulnerata* et *Ampleus mirabilis*, c'est aussi la teinte de la partie excrétrice. Au contraire, les deux *Aphrophora* étudiés présentent des segments bosselés fortement colorés, aussi bien chez la larve que chez l'adulte [2]. La teinte se fonce un peu seulement chez ce dernier. Elle est généralement brun rougeâtre chez *A. salicis*, brun violacé chez *A. alni* [3]. Les pigments sont diffus dans la masse du protoplasme; ils sont aussi concentrés sur des corpuscules que nous étudierons bientôt. Quant aux ampoules terminales, elles sont le plus souvent incolores; si elles sont pigmentées, elles ne le sont jamais que très peu.

Excréta naturels.

Les tubes de Malpighi ne présentent dans la lumière aucun contenu figuré, et il m'a été impossible d'y déceler jamais l'acide urique ou des urates.

(1) On peut du moins interpreter ainsi l'aspect grumeleux de certains amas de mousse séchée et leur disparition dans les acides.

(2) Le pigment se conserve dans les liquides fixateurs. C'est ce qui me permet d'affirmer que les tubes de Malpighi, chez *Ampleus mirabilis*, ne sont pas colorés, bien que je n'aie pu examiner, de cette espèce, que du matériel conservé.

(3) Il semble que les pigments passent, au moins à certains moments intéressants, dans le tube digestif. Chez deux adultes tout jeunes (âgés de un à deux jours) d'*Aphrophora salicis*, j'ai trouvé la boucle médiintestinale et l'intestin postérieur, comme aussi d'ailleurs la région glandulaire des tubes de Malpighi, colorés en violet clair.

Placés entre les nicols croisés, les tronçons de tubes ne donnent aucun indice d'illumination.

Après dilacération, on trouve de rares particules d'aspect détritique, dont aucune non plus ne s'illumine.

Aucun corpuscule cristallisé dans la lumière; pas de contenu qui rappelle celui des vaisseaux urinaires ordinaires.

Chez les larves d'*Aphrophora* on aperçoit, dans les lambeaux, des grains arrondis chargés de pigment, FIG. **13**bis; les corpuscules de plus grande taille sont aussi les plus abondants. Pas de mouvement brownien, même pour les plus petits.

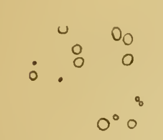


FIG. **13**bis. — Grains contenus dans la partie bosselée des tubes de Malpighi. *Aphrophora salicis*. Gross. : 900.

HCl fait disparaître les granules et diffluer le pigment qu'ils portent, tandis que des bulles gazeuses apparaissent, relativement moins nombreuses que lorsqu'on opère sur le retour de la boucle.

Cette réaction, répétée sur un tube entier, l'éclaircit complètement.

Les corpuscules signalés, qui sont intracellulaires et qui seuls peuvent représenter des excréta visibles, semblent être encore formés, au moins en partie, de carbonate de calcium. La présence de ce carbonate malpighien si peu abondant n'infirme en rien les considérations que nous avons faites sur le rôle préservateur de toute impureté rempli par le retour de la boucle médiintestinale par rapport à l'écume et sur l'atténuation de la fonction excrétrice des tubes de Malpighi occupés en partie à la fonction glandulaire.

CONCLUSIONS DE LA PREMIÈRE PARTIE.

Avant de passer à l'étude des familles d'homoptères supérieurs autres que les *Cercopidæ*, il semble utile, même pour motiver la seconde partie du travail, de ramasser en quelques lignes ce que nous a appris l'étude physiologique et anatomique des tubes digestif et malpighiens chez les *Cercopidæ*.

Tous les faits acquis apparaissent groupés autour de la protection de la larve et concourent, organes ou fonctions, directement ou indirectement à la confection de la mousse qui lui sert d'abri. D'abord, les tubes de Malpighi sont détournés de leur fonction excrétrice habituelle pour produire l'élément important de cette mousse, le principe visqueux et soyeux qui lui donne sa consistance; le matériel grossier, la grande masse aqueuse, est

fourni par l'intestin : ce sont les excréments; l'abondance du liquide n'est que la conséquence du mode de nutrition des *Cercopidæ* et de la nature de leur aliment : se nourrissant de substances diluées dans l'eau de sève, ils doivent en ingérer de grandes quantités.

D'autre part, comment assurer la digestion dans un courant si abondant et donc si rapide? La solution se trouve dans le « recessus » de la boucle médiintestinale, tronçon du tube digestif mis hors circulation grâce au dispositif de la poche, et dont la gouttière, le segment conique et l'aller de la boucle forment une partie. Par ailleurs la fonction d'excrétion, au défaut de ses organes ordinaires, les tubes de Malpighi, pourra être remplie par l'autre partie de cette boucle écartée, celle qui, faisant retour à la poche, s'oriente vers les issues évacuatrices de l'organisme.

Parmi les homoptères supérieurs, les larves des *Cercopidæ*, disons mieux d'une partie des *Cercopidæ*, sont seules connues jusqu'ici pour fabriquer de la mousse larvaire. Or, les dispositions anatomiques et fonctions physiologiques que nous venons de récapituler ne leur sont pas toutes spéciales. On peut même dire qu'aucune, à proprement parler, n'est absolument étrangère à tous les autres homoptères. Il ne s'agit donc pas de rechercher maintenant quelles sont, parmi ces dispositions et ces fonctions, celles qui caractérisent les insectes spumeux; mais bien plutôt tâcherons-nous de mieux apprécier, par comparaison avec les autres familles de Cicadines, la perfection avec laquelle ils réalisent le système d'ensemble que nous savons; nous rencontrerons, en dehors des *Cercopidæ*, tous les degrés d'imperfection (au bas de l'échelle, il ne faut plus parler que de vestiges) non seulement dans les dispositions qui fournissent à la larve les matériaux de l'écume, mais aussi dans celles qui assurent à la larve et à l'adulte une meilleure utilisation de leur aliment aqueux.

L'adulte des *Cercopidæ* est déjà fort dégradé, si l'on peut s'exprimer ainsi, et pour cause, en comparaison de la larve, par la disparition totale de la partie séricigène des tubes de Malpighi. Mais chez d'autres homoptères nous verrons s'atténuer ou même disparaître aussi le dispositif qui permet une digestion plus parfaite, c'est-à-dire la poche, alors que d'autres points, par exemple le caractère glandulaire des tubes de Malpighi, montreront une constance et même une accentuation remarquables.

REMARQUE SUR CERTAINS CERCOPIDÆ A COQUILLE.

Avant de passer à l'étude que nous venons d'annoncer, il ne sera pas hors de propos de signaler une *exception* partielle parmi les *Cercopidæ* (le terme paraît justifié par le petit nombre des espèces; nous verrons bientôt que l'exception n'est pas absolue) au point de vue de la production d'écume. Il a paru préférable de ne pas renvoyer cette note à la fin du travail, parce que les insectes dont il est question, tout en paraissant à première vue s'éloigner du type décrit plus haut, peuvent fort bien en réalité s'y réduire.

Guilbeau (08) écrivait : « Autant qu'on peut le savoir, tous les membres de cette famille s'entourent d'une sécrétion pareille dans laquelle ils passent leur vie nymphale » (op. cit., p. 783). La prudence de cette formule était justifiée; car des *Cercopidæ* australiens, du groupe des *Aphrophoridæ* et du genre *Ptyelus*, avaient déjà été signalés par Ratte (84), qui s'abritent durant leur vie larvaire, jusqu'à la dernière mue exclusivement, dans des coquilles droites ou hélicoïdales. D'après l'auteur, ces abris sont formés de calcaire et d'une matière chitineuse, « chitinous matter » (op. cit., p. 1166), qui sert de liant.

Mais au moment de la dernière mue, et c'est en ceci que l'exception n'est pas absolue, la larve sort de sa coquille « in the middle of a frothy mass of water like the cuckospit (*Aphrophora spumaria* Linn.), and shortly after leaving its skin, appears in the shape of imago » (ibid.).

Les analogies du matériel de la coquille avec celui de l'écume sont manifestes : le calcaire, qui semble caractériser surtout la première, abonde aussi dans la seconde, et la « chitinous matter », si le terme est pris avec une certaine élasticité, peut bien n'être que la substance fibroïnique.

Il serait intéressant de vérifier si les tubes de Malpighi possèdent une partie glandulaire bien caractérisée, et cela pendant toute la période larvaire ou seulement, comme chez *Chrysopa perla*, à la fin, vers la dernière mue. Dans le premier cas, leur sécrétion pourrait aider à la formation de la coquille; dans le second, au moins la mousse de la dernière mue serait en tout l'homologue de celle des *Cercopidæ* européens.

Ratte indique, comme origine du carbonate de la coquille, la sève des Gommiers sur lesquels vivent les *Ptyelus* en question. Je ne pense pas que l'auteur entende affirmer que ce corps est prélevé directement sur la sève

et appliqué à la construction de la coquille. Voici son texte : « The lime which enters into the composit of the shell is evidently provided from the sap of the tree, and, according to Professor W. A. DIXON, the stems and leaves of gum trees are rich in lime » (op. cit., p. 1166). Ce calcaire ne serait-il pas le résultat de l'excrétion médiintestinale dont l'activité serait portée à un degré extraordinaire, en rapport avec la quantité extraordinaire de carbonate contenu dans l'aliment? Au lieu d'une expulsion seulement après la dernière mue (et l'expulsion en masse de cette période pourrait d'ailleurs aussi avoir lieu), ce produit de désassimilation serait émis de façon plus ou moins continue ou fréquente, et servirait à la formation de l'abri. En ce cas, les *Ptyelus* à coquille ne seraient que des suceurs de plantes plus outillés que nos *Cercopidæ*, ou, si l'on veut, plus spécialisés dans l'utilisation avantageuse d'un aliment particulièrement riche en carbonate de calcium.

DEUXIÈME PARTIE.

Tube digestif et tubes de Malpighi dans les familles d'Homoptères supérieurs autres que les Cercopidæ

Cette seconde partie consistera surtout à signaler des différences notables par rapport à la famille des *Cercopidæ*.

Cette manière de procéder, outre l'avantage de la brièveté, aura aussi celui de mieux marquer la dégradation progressive du système intestino-urinaire si bien adapté dans cette famille à la digestion des sucs végétaux et à la production de la mousse larvaire.

Pour plus de commodité dans l'étude, nous séparerons les *Fulgoridæ* des autres familles non spumigènes.

Parmi ces familles, certaines tribus s'éloignent extrêmement du terme de comparaison; mais aucune ne s'en éloigne autant que les *Fulgoridæ*. Et cependant, même chez ces derniers, on peut retrouver quelques traits de l'organisation typique des *Cercopidæ*.

GROUPE I. — CICADIDÆ, MEMBRACIDÆ, SCARIDÆ, ULOPIDÆ, PAROPIDÆ, JASSIDÆ.

De toutes les familles énumérées dans ce titre, c'est la dernière qui a été surtout travaillée. C'est du reste la plus importante dans nos régions; elle avait en définitive un intérêt particulier, par la multiplicité de ses espèces, dans une étude consacrée précisément à retracer les variations d'un type général d'organisation.

Voici les principales espèces utilisées :

Cicadidæ		: *Cicada plebeja* SCOP.	Midi de la France.
		Tettigia orni L.	id.
		Cryptotympana pustulata FABR.	Chine.
Membracidæ		: *Gargara genistæ* FABR.	Gemert.
		Centrotus cornutus L.	France centrale.
Scaridæ		: *Ledra aurita* L.	Gemert.
Ulopidæ		: *Ulopa reticulata* FABR.	id.
Paropidæ		: *Megophthalmus scanicus* FALL.	id.
Jassidæ. —	*Bythoscopini*	: *Bythoscopus flavicollis* L.	Gemert.
		Idiocerus adustus H. S.	id.
		I. lituratus FALL.	Enghien (Belgique).
		I. confusus FLOR.	Gemert.
		Macropsis lanio L.	id.
		Pediopsis virescens FABR.	id.
	Tettigonini	: *Euacanthus interruptus* L.	id.
		Tettigonia viridis L.	id.
	Acocephali	: *Acocephalus striatus* FABR.	id.
	Jassini	: *Allygus modestus* FIEB.	id.
		Athysanus obsoletus KIRSCHB.	id.
		A. plebejus ZETT.	id.
		Cicadula sexnotata FALL.	id.
		Deltocephalus multinotatus BOHEM.	id.
		Deltocephalus (*Minkii* FIEB.?)	id.
		Thamnotettix dilutior KIRSCHB.	id.
		T. 4-notatus FABR.	id.

Typhlocybini :	*Alebra albostriella* FALL.	Gemert.
	Chlorita flavescens FABR.	id.
	Erythria aureola FALL.	id.
	Eupteryx concinna GERM.	id.
	Kybos smaragdulus FALL.	id.
	Typhlocyba candidula KIRSCHB.	id.
	T. cruenta H. S.	id.
	T. sexpunctata FALL.	id.

La note complémentaire VI donnera, sur ces espèces, quelques renseignements biologiques.

Le groupe le moins suivi est la famille des *Scaridæ*, représentée dans nos pays par le seul *Ledra aurita*. Je n'en ai trouvé qu'un individu; il a du moins fourni les points de comparaison essentiels. Les autres espèces sont, en général, plus abondantes, et, à ce titre, plus favorables aux recherches. En somme, tous les groupes systématiques de cicadines représentés en Europe ont pu être explorés.

Évidemment, on ne peut avoir la prétention d'avoir exploré par dissections et par coupes toutes les espèces énumérées, aussi complètement que celles des *Cercopidæ*. Il faudra donc préciser l'extension des recherches sur chaque point. L'allure d'étude comparée adoptée pour cette partie du travail favorisera cette précision : le premier chapitre, sur le tube digestif, ne sera même, à proprement parler, qu'un ensemble de notes groupées sous leurs titres naturels, et se référant, par comparaison, à ce que nous avons vu chez les *Cercopidæ;* les tubes de Malpighi, surtout par leurs particularités anatomiques, fourniront matière à un second chapitre plus autonome.

Nous insisterons sur les types suivants des différentes sous-familles de *Jassidæ* : *Tettigonia viridis* (*Tettigonini*), *Idiocerus adustus* et *Macropsis lanio* (*Bythoscopini*), *Acocephalus striatus* (*Acocephali*), *Athysanus obsoletus* (*Jassini*) et *Kybos smaragdulus* (*Typhlocybini*). Les autres types étudiés n'apporteront que des confirmations sur les points importants. Même dans les espèces que nous venons de citer, il convient de faire une place à part à *Tettigonia* et à *Kybos* dont l'étude a été plus poussée.

Un fait biologique, tout négatif, domine la comparaison que nous ferons de ces insectes avec les *Cercopidæ* : les larves ne font pas d'écume. Nous verrons le retentissement de ce fait dans les traits les plus caractéristiques de la structure du tube digestif et des tubes de Malpighi.

CHAPITRE I.

TUBE DIGESTIF.

Dans le groupe qui nous occupe, le tube digestif reste, dans les grandes lignes, assez semblable à ce qu'il était chez les *Cercopidæ*.

Ici, comme là, il s'agit de digérer le même aliment extrêmement aqueux et d'évacuer des excréments liquides fort abondants. Et de fait, chez *Tettigonia viridis*, insecte de la taille de *Ptyelus*, on peut compter, pendant la succion et dans les moments qui suivent, une gouttelette de 1 m/m environ de diamètre par minute. L'appareil digestif restera donc le même dans l'ensemble. Nous constaterons pourtant des modifications considérables dans le dispositif si important, et pour ainsi dire central, de la poche. On ne sera pas surpris que nous insistions un peu plus sur ce point quand nous y viendrons.



FIG. 14*t*. — *Kybos smaragdulus*. — Gr. : 22.

i_1, i_2, boucle médiintestinale; — m_1, m_2, tubes de Malpighi allant directement de la poche au carrefour *ca* (dessiné à part d'après une autre préparation); — m_3, m_4, tubes de Malpighi avec anses distales; — *r*, tractus musculo-trachéens; — *ip*, intestin postérieur; — *œs*, œsophage.

Œsophage.

En général, l'œsophage est au moins aussi dilaté et dilatable que chez les *Cercopidæ*. Il est pourtant remarquablement ténu, surtout en comparaison de la dilatation ventriculaire, dans la sous-famille des *Typhlocybini* (*Jassidæ*), FIG. 14*t*. Chez *Tettigonia viridis*, on peut suivre assez facilement la cuticule chitineuse jusqu'au proventricule. Il en est de même parmi les principaux *Jassini* étudiés. L'œsophage de *Tettigonia*, par ses plis et ses dilatations successives, rappelle assez l'aspect de celui d'*Ampleus mirabilis* ; il est plus souple d'ailleurs encore que dans cette espèce. Partout la valvule œsophagienne est plus ou moins bien développée; elle est parfaitement symétrique chez *Kybos smaragdulus* : nous verrons l'explication de ce fait au paragraphe du médiintestin. Partout aussi la valvule est placée immédiatement au-dessus de la dilatation ventriculaire, et dans ses plis s'ouvre la poche, quand celle-ci est bien développée.

Médiintestin.

Chez toutes les espèces étudiées, le médiintestin dessine une boucle en ramenant sa partie postérieure sur sa propre partie antérieure; c'est, avec la division de cette boucle en deux régions, le seul trait morphologique absolument constant.

Poche.

Ses variations sont considérables. Aussi développée et compliquée, et construite sur le même modèle jusque dans le détail, chez les *Tettigonini* (*Tettigonia viridis*) (1), que chez les *Cercopidæ*, on la voit s'atténuer plus ou moins dans les autres types, jusqu'à disparaître chez les *Typhlocybini.*



Fig. 15*t*. — *Tettigia orni*, dissection de la poche. — Gr. : 4.
g, région où se logent les lacets médiintestinaux, *c*, et malpighiens, *m*; — i_2, partie distale du médiintestin; — *ip* intestin postérieur; — *ms*, muscle suspenseur; — *œs*, œsophage; — *sc*, segment conique; — *rp*, région pylorique.

Les formes intermédiaires et la forme extrême de dégradation sont seules intéressantes. De *Tettigonia*, il suffit, pour être complet, de dire que son appareil filtrant est constitué comme celui des *Cercopidæ*. Nous n'y reviendrons pas.

Chez *Acocephalus* (*Acocephali*), la complexité s'atténue déjà beaucoup. Chez *Athysanus* (*Jassini*) et les autres types, la simplification est plus ou moins grande.

Morphologie. — Chez les deux premières espèces et plus encore chez les autres, la poche, quand elle existe, a une tendance marquée à prendre la forme d'une toque à deux cornes qui coiffe le

(1) Dans une courte note publiée dans la Revue Russe d'Entomologie, à la date du 16 novembre 1910, et intitulée : « Contributions à l'anatomie comparée des Cigales et de *Tettigonia viridis* L. », Gadd donne un schéma rudimentaire de « l'estomac intestiniforme » chez *Cicadatra arta (sic;* sans doute *atra)*. Il y représente très nettement le lacet médiintestinal de la poche avec ses deux points d'entrée et de sortie Et l'auteur, dans son texte, étend à *Tettigonia viridis* ces éclaircissements donnés sur ses propres idées antérieures. Chez cet insecte, dont l'anatomie est, « à (sa) connaissance, restée complètement inconnue » (op. cit., p. 210), le canal digestif est semblable

segment conique; par une des deux cornes entrent la branche de retour de l'anse et les tubes de Malpighi, par l'autre sort le rectum. Cela est particulièrement visible chez *Idiocerus adustus* et *Athysanus obsoletus*, FIG. 16_t.

Les *Cicadidæ*, FIG. 15_t, nous l'avons vu dès le début de ce travail, offrent un type tout à fait à part. La poche ne fait pas hernie, pour ainsi dire, sur le tractus intestinal. Au contraire, le tronçon antérieur du médiintestin *g* recourbé vers le haut, à la face dorsale duquel elle s'allonge et s'aplatit entre la base de l'œsophage et le muscle suspenseur du ventricule, est beaucoup moins dilaté que le segment conique qui vient après le point d'attache de ce muscle. Cette poche est d'ailleurs relativement simple.

Naturellement, les dimensions de la poche sont en rapport avec la simplification de son contenu.

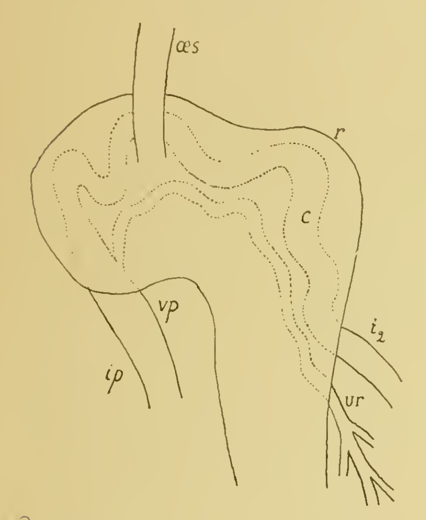


FIG. 16*t* — *Athysanus obsoletus*; schéma de la région ventriculaire.
ur, uretère; — *vp*. valvule pylorique; les autres lettres comme FIG. 9*t*.

ANATOMIE. — Cette simplification résulte de deux faits principaux : 1° les lacets médiintestinaux et malpighiens sont moins développés en longueur et 2° les tubes de Malpighi eux-mêmes peuvent être réduits en nombre, comme nous le verrons, dans leurs parties proximales, plus encore que chez les *Cercopidæ*.

Si l'on se reporte à la FIG. 16_t, que nous avons déjà signalée en passant, on constate dans ce schéma de reconstitution de la poche d'*Athysanus obsoletus* (*Jassini*) que le retour de l'anse i_2, entré dans la poche, n'y dessine qu'un petit

à celui des cigales vraies. Le mémoire présent montrera que la comparaison, pour juste qu'elle soit, n'en doit pas moins n'être poussée qu'avec discrétion.

Telles quelles, du reste, et surtout avec le schéma donné par l'auteur, les nouvelles idées de GADD sur le tube digestif de *Cicadatra* apportaient un heureux confirmatur aux données exposées, à l'encontre de ses idées antérieures, dans une note que j'avais publiée avec mon Maître, J. PANTEL, en janvier 1910. Il y était du reste expressément question de *Tettigonia viridis*, sous la dénomination « *Cicadellidæ* », à propos du tube digestif, et sous son nom spécifique lui-même, à propos des tubes de Malpighi.

nombre de sinuosités *c*, pour en ressortir bientôt sous la forme de l'intestin grêle, *ip*. C'est bien essentiellement le même dispositif que chez les *Cercopidæ*, mais combien simplifié. Les tubes de Malpighi sont réunis en un uretère *ur* qui ne développe guère, lui non plus, ses lacets.

Les autres cicadines du groupe que nous étudions, à part les *Cicadidæ*, oscillent autour de ce type réduit : les *Acocephali* (*Acocephalus striatus*) tendent à un peu plus de complication; les *Jassini* autres que *Athysanus*, les *Bythoscopini* avec *Idiocerus adustus*, FIG. 17_t, puis les *Membracidæ* avec *Gargara*, FIG. 24_t, les *Scaridæ*, les *Ulopidæ*, les *Paropidæ* tendent plutôt vers l'atténuation encore plus grande du complexe. Chez *Thamnotettix 4-notatus*, la poche comprend une montée et une descente du médiintestin sous la recouvrante, sans plus.



FIG. 17*t*. — *Idiocerus adustus*, jonction de l'uretère *ur* avec le médiintestin i_2, au-dessus de la région pylorique *vr*; le dessus de la poche a été enlevé. — Gr. : 20.
ip, intestin postérieur; — *cr*, crosse du médiintestin au sommet de la poche; — *œs*, œsophage; — *sc*, segment conique.

Quant aux *Typhlocybini*, sous-famille des *Jassidæ*, ils forment, à ce point de vue, un groupe tout à fait à part et assez compact. Leur poche consiste tout au plus, comme chez *Alebra albostriella*, FIG. 20_t, en un accolement assez intime entre l'extrémité postérieure de l'anse i_2 et la partie tout à fait antérieure du médiintestin *g*. Ailleurs, cette attache est extrêmement lâche, comme chez *Typhlocyba candidula*, FIG. 19_t, *T. sexpunctata* et *Kybos smaragdulus*, FIG. 14_t. Des tractus musculaires, *r*, que l'on peut regarder comme les vestiges de la recouvrante, relient simplement les deux régions extrêmes du médiintestin ainsi mises en contact; la région distale i_2 fait un coude brusque, dernier vestige des lacets, avant de descendre vers l'extrémité anale pour passer bientôt à l'intestin postérieur *ip*. Le tronçon médiintestinal de descente des *Cercopidæ* subsiste donc; mais il n'est plus accompagné par les tubes de Malpighi que sur une très faible hauteur, à la retombée de courbe qu'ils décrivent eux-mêmes vers le haut. On les voit, FIG. 18_t, *m*, déboucher dans l'intestin à des niveaux légèrement différents, au-dessus de la valvule pylorique qui se loge



FIG. 18*t*. — *Kybos smaragdulus*, jonction des tubes de Malpighi *m* avec l'intestin moyen i_2, avant son passage à l'intestin postérieur *ip*; — *ur*, uretère; — *vr*, valvule pylorique. — Gr. : 33.

dans un renflement notable, *vr*; deux d'entre eux, comme pour les *Cercopidæ*, confluent en un uretère. Le point de jonction est haubané sur le coude et sur l'œsophage par les tractus musculaires dont nous avons parlé.

Dans cet état de dégradation ultime, la poche garde donc un caractère anatomique qu'on retrouve absolument partout. *C'est l'intestin grêle qui se dégage, mais il ne prend aucune part à la structure de la poche*, si simple ou compliquée qu'elle soit; partout aussi le débouché des tubes de Malpighi se place immédiatement au-dessus de la valvule pylorique, donc avant le passage du médiintestin à l'intestin postérieur.

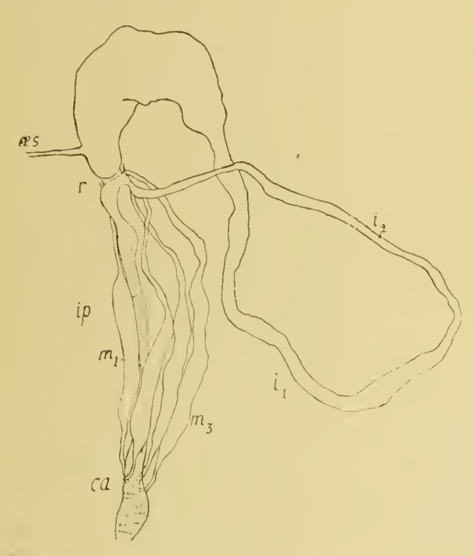


FIG. 19*t*. — *Typhlocyba candidula*. — Gr. : 30. Même légende que FIG. 14*t*.

C'est pourquoi il suffit, chez *Tettigonia*, *Idiocerus*, *Acocephalus*, *Athysanus*, *Macropsis*, etc., de tirer sur l'intestin grêle, *ip*, près de sa sortie de la poche, pour amener aussitôt dehors les extrémités malpighiennes proximales. La FIG. 17*t* (*Idiocerus adustus*), faite sur une poche disséquée, montre assez clairement en place le collecteur malpighien, *ur*, unique dans cette espèce, abordant le médiintestin au-dessus de la valvule pylorique, *vr*, et du passage à l'intestin postérieur, *ip*. En somme, dans ce type, le médiintestin i_2 monte tout simplement, en quelques zigzags peu prononcés, jusqu'au sommet de la poche, pour en redescendre légèrement et passer à l'intestin postérieur qui sort aussitôt. Le collecteur malpighien *ur* n'a pas un trajet plus compliqué.

Le faisceau que forment les tubes de Malpighi ou l'uretère avec l'intestin, depuis le sommet de la poche jusqu'au point de sortie, persiste partout. En effet, quand on fait l'extraction dont nous venons de parler, on voit, dès le début de l'opération, la poche se déprimer à son sommet; les coupes

indiquent d'ailleurs que le médiintestin et les tubes de Malpighi descendent directement, FIG. 17_t, du sommet vers la sortie du rectum; la distance est assurément raccourcie dans les poches simplifiées.

On se souvient que les *Cicadidæ* font exception encore sur ce point; la sortie de l'intestin postérieur hors de la poche a lieu près du sommet; en sorte que le faisceau descendant est très court. Cette famille mérite d'ailleurs de nous retenir à un autre point de vue. On connaît le peu d'ampleur des lacets intestinaux et malpighiens; tout se réduit à des zigzags nombreux mais assez lâches parcourant d'un bout à l'autre une poche étroite et longue. C'est un type on ne peut plus simplifié à la fois et plus caractérisé. Il ne s'agit pas ici, comme dans le filtre si compliqué des *Cercopidæ* et des *Tettigonini*, d'une annexe du tube digestif où l'épithélium rappelle, par son développement, le mésentère des animaux supérieurs; il ne s'agit pas non plus d'une réduction des lacets qui sont, au contraire, assez importants. Mais la poche des *Cicadidæ* loge ces lacets avec la moindre complication possible de ses parois. La FIG. 17 est assez démonstrative à ce point de vue. Elle représente une coupe transversale en pleine région *g* de la FIG. 15_t. L'aspect d'ensemble rappelle bien la section d'un tube intestinal quelconque avec sa tunique musculaire, *musc*, et ses replis épithéliaux, *ep*. Seulement, vers le haut et à droite, on remarque, entre les deux tuniques, quelques sections de tubes bien caractérisées. Ces sections appartiennent, l'une au médiintestin, *c*, et les quatre autres, *m*, aux tubes de Malpighi. On ne peut rien de plus simple comme structure de poche; une coupe n'y rencontre guère qu'une fois le même tube, et les cinq serpentent dans des plis ordinaires de l'épithélium un peu plus accentués seulement que ceux du bas. Cette dernière région, qui correspond à la gouttière, est beaucoup plus longue que chez les *Cercopidæ*. De plus, il ne s'agit pas ici de communication plus ou moins étroite entre la cavité d'une poche et la lumière propre de cette gouttière; les deux se confondent. Le dispositif est donc à la fois bien développé et pas du tout

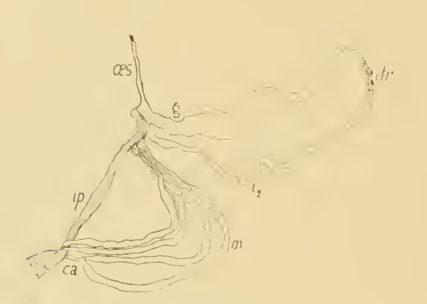


FIG. 20*t*. — *Alebra albostriella* adulte. — Gr. : 13. *g*, partie antérieure du médiintestin; les autres lettres comme FIG. 14*t*.
On a ombré le passage entre les deux régions de l'anse, *etr*.

compliqué. Le cas est très différent de celui des *Typhlocybini* et des autres types à poche réduite mais très compliquée dont nous avons parlé plus haut.

Histologie. — La fig. 15 représente une coupe transversale au sommet de la poche de *Macropsis lanio* (*Bythoscopini*), l'un des types de réduction moyenne. La fig. 17_t, empruntée à *Idiocerus adustus*, autre espèce de la même tribu, peut nous aider à comprendre cette coupe (la structure intime d'ailleurs ne diffère pas essentiellement d'un type à l'autre).

On peut remarquer, dans la fig. 17_t, que le médiintestin, dans la crosse, *cr*, qu'il forme au sommet de la poche, est fortement dilaté. Il occupe à lui seul presque toute la largeur de l'appareil. Il ne faut donc pas s'étonner qu'une coupe transversale, à cette hauteur, pour *Macropsis lanio*, fig. 15, comme pour *Idiocerus adustus* lui-même, ne montre qu'une large section, *c*, du médiintestin, tangentielle à la crosse, accompagnée de quelques sections étroites, *m*, qui doivent appartenir aux vaisseaux malpighiens et à leur collecteur. La cavité de la poche, *p*, est assez aplatie; elle remonte sur les côtés de la figure et se recourbe vers le haut en forme de croissant. L'épithélium *ep* en est, comme on le voit, d'une minceur excessive. La partie de la paroi épithéliale du médiintestin qui lui est adossée, en *epc* par exemple, présente le même caractère, et les deux sont exactement appliqués l'un sur l'autre; de-ci de-là, des décollements restreints, *dec*, trahissent le doublement de cette membrane. Au contraire, dans la région étroite *sr* où la recouvrante *r*, cessant d'être deux fois doublée par l'épithélium de la poche, entre en contact presque intime avec la crosse médiintestinale, celle-ci présente d'énormes cellules, *cg*, disposées en un véritable bourrelet que l'on aperçoit facilement par transparence sur les dissections fraiches. Les cellules correspondantes, chez *Idiocerus* et *Athysanus*, sont moins grosses.

Ces éléments, si remarquables par leur taille, ne le sont pas moins par leur riche protoplasme et leurs grands noyaux *n* très grenus et très colorables. Il semble que toute l'activité nutritive et végétative propre de cette région du médiintestin se soit cantonnée entre deux génératrices du tube très rapprochées, abandonnant tout le reste de la paroi à la fonction de filtration telle que nous l'avons exposée chez les *Cercopidæ*. L'extrême minceur de cette paroi filtrante compenserait par une perméabilité plus grande le peu d'étendue que lui donne le faible développement des lacets intestinaux. Les parois des lacets malpighiens ne sont pas moins amincies.

Acocephalus striatus (*Acocephali*), qui est d'un type un peu plus complexe, ne présente pas cette division en deux régions de la paroi de ses lacets. Cependant, ses cellules, en certaines sections, sont moins plates que chez les *Cercopidæ* et les *Tettigonini*; quelques-unes sont même assez renflées. Les *Cicadidæ*, FIG. 17, montrent une structure de l'épithélium des lacets intestinaux toute différente à la fois de celle des *Cercopidæ* et de celle des autres insectes du groupe étudié en ces pages. Les cellules sont assez hautes, comme dans le tractus médiintestinal. Les lacets, à cause de leur développement, peuvent bien filtrer l'eau, mais leur épithélium a l'air beaucoup moins spécialisé dans cette fonction que celui de toutes les autres cicadines à poche.

Dans tous ces types, il est encore plus difficile que chez les *Cercopidæ* de mettre en évidence la tunique musculaire des tubes enfermés dans la poche. *Cicada*, FIG. 17, en montre une assez nette, au moins sur une partie du contour du tube *c*. Mais dans les autres types à poche réduite, FIG. 15, on conçoit à peine qu'il puisse exister autre chose que des rubans musculaires extrêmement délicats entre les parois épithéliales de la poche et du médiintestin, en *epc*. Le faisceau intestino-malpighien, qui est fort bien individualisé chez *Acocephalus striatus*, est enveloppé, au moins sur une partie de sa longueur, d'une tunique commune aux quatre tubes qui le composent; le même manchon est très robuste chez *Kybos*, où il enveloppe la base des tubes de Malpighi avec le rectum.

En dehors des *Tettigonini*, qui, sur ce point comme sur beaucoup d'autres, ressemblent aux *Cercopidæ*, on peut signaler comme générale la disparition de la cravate adipeuse si caractéristique qui, dans cette famille, marque, à l'extérieur, la base de la poche et sa jonction à la gouttière. On n'en trouve pas trace chez *Acocephalus*, ni chez *Macropsis*, ni chez *Idiocerus*, ni chez les autres types à poche réduite; il ne peut évidemment pas même en être question chez les *Typhlocybini*. En sorte que la recouvrante, toujours très nette, parfois d'une minceur extrême, comme chez *Centrotus cornutus*, est en continuité directe avec la couche musculeuse propre à tout le tractus intestinal. Elle est assez forte chez *Cicada*, ce qui se comprend, puisqu'ici la poche est à peine autre chose qu'une série de plis épithéliaux.

Que la poche soit aussi parfaitement constituée que chez les *Cercopidæ*, comme dans le cas des *Tettigonini*, ou qu'elle soit fort réduite, comme

dans celui de *Macropsis lanio* et types voisins, FIG. 15, toujours la cavité *p*, circonscrite par l'épithélium, communique avec le tractus intestinal au-dessous de la naissance des plis valvulaires cardiaques, au plus haut dans ces plis mêmes. C'est bien un diverticule dorsal impair du médiintestin.

Chez *Cicada*, cette nature diverticulaire de la poche serait plus difficile à saisir si l'on pouvait oublier qu'un diverticule n'est jamais qu'un pli modifié par des phénomènes de croissance. Or, il est remarquable que les plis spéciaux de la région intéressante chez *Cicada*, avec les lacets qu'ils contiennent, ne remontent pas plus haut que la valvule œsophagienne.

D'après ce type, le fait primordial de la pénétration, entre l'épithélium et la musculeuse, du tronçon discal du médiintestin et des tronçons proximaux des tubes urinaires affecte donc exclusivement le médiintestin, et pas du tout le proventricule. Cela reste vrai pour les plis exagérés de l'épithélium formant cette hernie à parois chiffonnées qu'est la poche des *Cercopidæ*.

Sur la *physiologie* de la poche, dans le groupe étudié, il n'y a pas de différence essentielle à relever par rapport à celle des *Cercopidæ*. On peut cependant noter que dans les appareils de complication moyenne, du type *Macropsis lanio*, c'est-à-dire chez les *Jassidæ*, sauf les *Tettigonini* et les *Typhlocybini*, et chez les *Membracidæ*, *Scaridæ*, *Ulopidæ* et *Paropidæ*, la poche fraîchement extirpée est animée de mouvements spasmodiques extrêmement vigoureux, particulièrement remarquables chez *Ledra aurita*, *Athysanus obsoletus*, *Idiocerus adustus*, et d'autres.

Quant au rôle que nous avons attribué à la poche en vue d'une meilleure utilisation de l'aliment, il est encore possible, dans les groupes où elle est plus ou moins développée, avec une perfection en rapport avec ce développement.

Les *Typhlocybini* seuls seraient en infériorité absolue sur les autres espèces. On peut pourtant soupçonner d'autres moyens d'obtenir la digestion avantageuse de l'aliment aqueux de la sève, nous allons le voir.

Gouttière et segment conique.

ANATOMIE GÉNÉRALE. — Il va de soi que la gouttière se réduise en longueur et par conséquent se montre moins différenciée, dans la mesure même où la poche se réduit. Il en est tout autrement pour le segment co-

nique. Il tend à devenir un vaste estomac. De dimensions déjà plus grandes chez les *Tettigonini* que chez les *Cercopidæ*, il prend une ampleur remarquable chez tous les types à poche de réduction moyenne, aussi bien chez les *Cicadidæ*, FIG. 15_t, que dans toutes les autres familles et sous-familles du groupe présent, FIG. 24_t, 22_t, 23_t, 21_t. Mais chez les *Typhlocybini*, le segment conique est énorme, surtout relativement à leur taille, qui est en général fort petite et svelte. Il prend la forme d'un grand sac arrondi à l'arrière aussi bien qu'à l'avant. Cet organe fait un contraste étrange avec l'étroit tube médiintestinal qui le prolonge.



FIG. 21*t* — *Macropsis lanio* adulte. — Gr. : 8.
a. anse formée par deux tubes de Malpighi à leur extremité distale; — *c*. trajet effectué sous la recouvrante par le médiintestin; — *dp*. dilatation proventriculaire; — *gl*. partie ratatinée des tubes de Malpighi; — *im*. boucle médiintestinale; les autres lettres comme FIG. 14*t*.



FIG. 22*t*. — *Ulopa reticulata* larve. — Gr. : 30.
r, r ctum; — *ca*, carrefour malpighien; — *gl*, partie renflée des tubes de Malpighi; — *ur*, uretères.
Les autres lettres, comme FIG. 14*t*.
On a figuré, en pointillé, le carrefour en place,

A l'état de vacuité, le segment conique est ordinairement très plissé en travers, sauf chez les *Typhlocybini*. Mais les plis ne sont pas quelconques. A la face ventrale, ils dessinent autant d'accents circonflexes dont les sommets sont tournés vers l'œsophage, dans le prolongement duquel ils s'alignent. Tous les plis sont ainsi modifiés par le muscle qui rattache le som-

met du segment conique à l'intestin antérieur. Il y a sans doute là une commande générale pour contracter le sac en question dans toute sa longueur. Le muscle suspenseur est très net chez *Tettigonia*, *Pediopsis*, *Athysanus*, *Idiocerus*, *Ledra*, *Macropsis*, *Centrotus*, *Gargara*, *Ulopa* et les *Cicadidæ*. Il est représenté, chez les *Typhlocybini*, par les vestiges musculaires de la recouvrante que nous avons signalés.

Histologie. — Les cellules épithéliales sont partout séparées entre elles jusqu'à la base, même pédiculisées, par exemple chez *Athysanus obsoletus* (*Jassini*), fig. 18, *Macropsis lanio* et *Idiocerus lituratus*, fig. 6 (*Bythoscopini*), *Kybos smaragdulus* (*Typhlocybini*), etc.

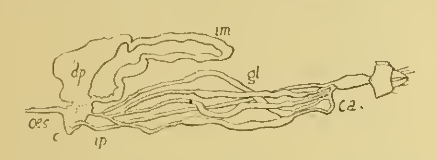


Fig. 23*t*. — *Idiocerus lituratus*. — Gr. : 8.
c, trajet effectué sous la recouvrante par le médiintestin; — *dp*, dilatation ventriculaire; — *gl*, partie dilatée des tubes de Malpighi; — *im*, boucle médiintestinale; les autres lettres comme fig. 14*t*.

Chez ce dernier type, l'aspect de la couche épithéliale est assez singulier. On y voit des cellules pédiculisées, isolées ou groupées, alternant avec des cellules assez plates qui font d'autant plus ressortir la proéminence des premières dans le sac gastrique. De petites cellules se rencontrent un peu partout.

Une bordure, mince ou épaisse, se montre nettement sur toute la surface libre des cellules. Sur des préparations d'*Idiocerus lituratus* et d'autres espèces on y voit des cils très nets.

Les cellules sont toujours binucléées. Le protoplasme est bien granuleux et fort colorable.

Physiologie. — On le voit, l'activité sécrétrice et absorbante ne semble pas moindre que chez les *Cercopidæ*, dans la région correspondante ; les expériences sur l'aliment coloré, dont je parlerai au numéro suivant, ne laissent d'ailleurs aucun doute sur le bien-fondé de ce rapprochement.

Partout, dans cette région, on retrouve le coagulum que nous y avons rencontré chez les *Cercopidæ* Plus le segment conique prend d'importance, plus ce coagulum est abondant, jusqu'à devenir épais et opaque, comme une vraie purée, de couleur vert de bronze, chez les *Typhlocybini*. On rencontre même, dans l'estomac de ces derniers, des lambeaux plus consistants qui doivent être des parties condensées du coagulum. Si l'on se rap-

pelle les proportions ténues de l'œsophage qui sert d'adducteur à ce réservoir digestif et de l'intestin qui prolonge, comme un tube étroit, l'énorme appareil, on ne sera pas surpris que le courant alimentaire, si rapide soit-il dans les conduites d'amenée et de décharge, tombe à une vitesse très faible dans le segment conique, qui devient ainsi un vrai réservoir à décantation. D'autre part, les cellules, très proéminentes dans la lumière, augmentent d'autant la surface digestive et absorbante. Si l'on ajoute à ces dispositions un pouvoir de coagulation particulièrement développé, que manquera-t-il à ces insectes, au défaut du filtre perfectionné des *Cercopidæ*, pour arrêter et utiliser au mieux les substances alimentaires diluées dans la sève? Entre les deux termes : *Typhlocybini* et *Cercopidæ*, on voit se balancer et s'équilibrer le développement du segment conique et la simplification de la poche.

Le brassage du liquide nutritif est assuré par une assise musculaire assez forte, particulièrement forte, semble-t-il, chez les *Typhlocybini*.

Les cellules de l'épithélium adhèrent fort peu au fenêtrage robuste des fibres : il n'est pas rare, dans les dissections, de voir tout le contenu de l'estomac, dilaté avec sa paroi épithéliale, diffluer, par osmose, dans l'eau, en laissant un magnifique treillis musculaire bien ajouré et parfaitement intact.

FIG. 24*t*. — *Gargara genistæ* larve. — Gr. : 15.
i_2, anse médiintestinale ; — *r*, rectum ; — *d* et *avd*, dernier et avant-dernier anneau abdominal ; — *ur*, uretère ; — *ms*, muscle suspenseur ; — *ca*, carrefour malpighien.

Boucle médiintestinale.

La boucle médiintestinale ne manque nulle part chez les homoptères supérieurs. Nous avons vu que les *Typhlocybini*, tout privés de poche qu'ils sont, ramènent la partie postérieure du médiintestin au sommet du sac digestif, pour retracer le « cercle parfait » signalé par DUFOUR (25) chez *Cicada*.

ANATOMIE GÉNÉRALE. — La boucle commence à l'arrière de la dilatation stomacale par un rétrécissement très subit, d'autant plus sensible que

cette dilatation était plus considérable. Dans certains cas, chez *Acocephalus striatus*, par ex., on peut voir l'extrémité du segment conique se déprimer légèrement, comme par impression de l'extrémité proximale de la boucle.

Partout aussi on retrouve la division en deux tronçons ou branches différentes l'une de l'autre par l'aspect extérieur : ceci est peu sensible chez *Cicada*. La branche d'aller est souvent d'un blanc caséeux, celle de retour couleur isabelle. Celle-ci n'est guère vraiment sombre et opaque sur une partie de son trajet que chez les *Tettigonini* adultes, nouveau trait de rapprochement avec les *Cercopidæ*. *Athysanus obsoletus* et *Macropsis lanio* y ont parfois montré aussi du noir. Ailleurs, c'est la couleur grise, ordinaire aux organes sans pigment, qui prévaut. Le calibre est sensiblement le même dans les deux branches, FIG. **14**. De même que la longueur totale de l'anse, énorme chez *Cicada*, les longueurs respectives des deux branches varient beaucoup avec les tribus, même avec les genres. Ainsi, l'aller vaut environ un quart de la longueur de la boucle chez *Allygus modestus* (*Jussini*), un tiers chez *Athysanus*, FIG. **25**$_t$ (*Jassini*), un tiers encore chez *Bythoscopus flavicollis* (*Bythoscopini*), etc. Il est fort court chez *Gargara*, alors que le segment conique est énorme. Dans cette dernière espèce, et en général chez les *Typhlocybini*, il semble que le développement de la dilatation ventriculaire ait eu lieu aux dépens de la branche d'aller de la boucle.

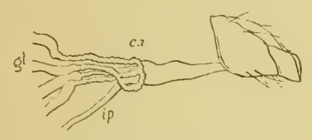


FIG. **25**t. — *Athysanus obsoletus*, extrémité distale des tubes de Malpighi. — Gr. : 18. *ca*. carrefour malpighien ; — *gl*, région dilatée des tubes de Malpighi ; — *ip*. intestin postérieur.

Cela d'ailleurs n'est pas surprenant, puisque ces deux tronçons médiintestinaux concourent ensemble à la digestion et à l'absorption.

D'étranglement externe, comme celui des *Cercopidæ*, il n'y a généralement d'autre trace qu'une légère différence de calibre entre les deux tronçons de l'anse. Chez les *Cicadidæ* cependant le sillon est visible. Parfois, comme pour *Acocephalus striatus*, le passage est marqué par un coude brusque.

Histologie. — Inutile, par conséquent, de chercher sur une coupe longitudinale pratiquée au point de passage entre les deux parties de la boucle, FIG. **21**, un pli aussi accentué que chez les *Cercopidæ*, FIG. **13**. La différence pourtant entre les cellules des deux branches est notable, bien

que chez *Chlorita flavescens*, *Deltocephalus* (*Minkii?*), et d'autres espèces, l'aspect extérieur du tube montre qu'elle est plus ménagée au point de passage que chez les *Cercopidæ* et les grandes espèces du groupe actuel.

La bordure anhiste des cellules de la branche d'aller, FIG. **21**, i_1, est toujours moins épaisse que chez les *Cercopidæ*; mais elle est constante et très colorable par la vésuvine. Les cellules du retour, i_2, ne sont jamais aussi chargées d'excréta, à beaucoup près, que chez la larve, ou même l'adulte des *Cercopidæ*. Aussi, après action des acides, sont-elles moins ravagées et présentent-elles sur les coupes un réseau protoplasmique plus homogène.

Rien d'essentiel dans l'aspect disparate de ces deux tronçons n'est donc modifié. Rien non plus n'empêche de leur assigner, de façon plus ou moins atténuée, les fonctions que nous avons établies pour les *Cercopidæ*.

PHYSIOLOGIE. — L'aller de l'anse est certainement absorbant. On peut y étudier la fonction digestive, suivant la méthode pratiquée sur les *Cercopidæ*, par succion de rameaux injectés de vert d'iode [1]. Après avoir insisté plus particulièrement sur *Tettigonia viridis*, nous passerons en revue un certain nombre d'autres espèces.

Comme *Ptyelus spumarius*, *Tettigonia viridis*, après 2, 3 et 4 jours de succion, ne montre de vert absolument que la poche, le segment conique et la première branche de la boucle; la coloration est surtout foncée près du passage à l'autre branche. Une seule fois, après 55 heures d'expérience, le rectum, lui aussi, s'est montré teinté; mais cette pâle nuance se lavait complètement dans l'eau de dissection. Les trois premières régions, au contraire, même par pression, n'évacuaient pas du tout leur couleur avec leur contenu; d'ailleurs, à la simple inspection, on voyait cette couleur marquer les cellules comme chez les *Cercopidæ*. Il a fallu pousser à sept jours la durée des expériences pour obtenir une coloration générale du tube digestif; mais, alors encore, la teinte était très atténuée dans les régions autres que la première partie du médiintestin. Dans un essai de 12 jours, le retour de l'anse avait gardé son aspect laiteux par réflexion. Jamais, je n'ai obtenu alors d'effet sensible dans les tubes de Malpighi. Larves et adultes se comportent de façon identique.

[1] Ici encore, j'ai utilisé la puissance osmotique du Saule pleureur; tous les insectes du groupe se contentaient facilement de ce nourricier.

L'hématoxyline aqueuse imprègne en bleu noir les parois de la poche, de l'entonnoir et de la région proximale de l'aller de la boucle, cela après 17 heures seulement. Il semble que le flot coloré n'ait pu atteindre le fond de la cavité digestive. Il y a empoisonnement de l'épithélium, en tout cas, si bien que sur un autre individu ayant sucé deux jours la même substance, on trouve les cellules dans tout l'aller de la boucle et la dilatation ventriculaire colorées en bleu noir et toutes désagrégées.

Le bleu de méthylène semble confirmer ce que nous avons constaté chez les *Cercopidæ* : une aptitude spéciale à traverser l'épithélium de l'entonnoir; cette aptitude, chez *Tettigonia, devient même une préférence* aux dépens de l'aller de l'anse.

Des expériences multipliées au vert d'iode sur *Idiocerus confusus*, *I. adustus*, *Athysanus obsoletus*, *Acocephalus striatus*, n'ont fait que confirmer les résultats acquis chez *Tettigonia*.

Kybos smaragdulus, qui avait été choisi pour type de *Typhlocybini* est resté absolument réfractaire; il n'a du moins montré aucune coloration verte dans son tube digestif; il est vrai que le contenu vert bronze des régions intéressantes est très défavorable aux constatations. Une fois, j'ai obtenu une belle coloration des cellules péricardiales. Il y a donc absorption de couleur.

D'autre part, chez les insectes en expérience, jamais les cellules ou le contenu du retour de l'anse ne se sont montrés colorés en vert soit naturellement, soit artificiellement.

Pourtant, chez d'autres individus de *Typhlocybini*, on a pu observer que la purée ventriculaire passait parfaitement dans la branche de retour de la boucle, laquelle se colorait en beau vert, jusqu'à atteindre et à remplir l'intestin postérieur. Le phénomène a été remarqué chez *Eupteryx concinna*, *Typhlocyba sexpunctata*, *Kybos smaragdulus* et *Erythria aureola*. Il y aurait là un relâchement notable, déjà indiqué d'ailleurs chez les *Cercopidæ*, dans l'interdiction du passage entre les deux branches de la boucle. Il est certain, en tout cas, que dans la branche de retour, la fonction d'excrétion, au moins à en juger par le contenu figuré peu abondant des cellules, est fort peu active, en comparaison de ce qu'elle était chez les larves des homoptères écumants. Il est pourtant intéressant de noter que, dans un essai de succion au bleu de méthylène, j'ai obtenu une coloration tenace, en vert clair, du retour de l'anse.

Comme nous l'avons vu, les grandes espèces du groupe seules, et surtout *Tettigonia viridis*, *Athysanus obsoletus*, *Macropsis lanio*, les *Idiocerus*, montrent parfois une teinte noirâtre caractérisée dans la deuxième branche de la boucle. Chez celles-là seules, la fonction calcigène peut-être notablement active. Quant aux autres espèces, surtout les *Typhlocybini*, la teinte claire du tronçon intestinal en question annonce plutôt le défaut, ou du moins une atténuation extrême, de semblable excrétion.

Intestin postérieur.

Anatomie générale. — L'intestin grêle n'offre rien de bien spécial au point de vue de la comparaison que nous poursuivons avec les *Cercopidæ*.

La valvule pylorique, très bien dessinée, même à l'extérieur, par son renflement, est présente dans toutes les espèces.

L'intestin grêle est tout d'une venue et serpente assez directement vers l'anus, accompagné des tubes de Malpighi.

Le rectum est très généralement élargi en une belle ampoule à réseau musculaire fenêtré, robuste et bien fourni; il est tout aussi facile que pour celui du segment conique, de dégarnir ce réseau de l'épithélium qui le double à l'intérieur, dans l'eau de dissection.

Beaucoup plus considérable dans toutes les espèces du groupe présent que chez les *Cercopidæ*, l'ampoule rectale prend un développement remarquable chez *Centrotus cornutus*, *Ledra aurita*, *Pediopsis virescens*, *Megophthalmus scanicus*.

Dufour (25) avait déjà signalé la formation comme « une poche stercorale consistante à parois musculo-membraneuses » (op. cit., p. 81).

La forte musculature de cette poche explique surabondamment l'énergie avec laquelle les homoptères étudiés en ces pages projettent les gouttelettes pleines qu'ils évacuent par l'anus en si grande abondance.

Chez *Gargara genistæ*, fig. **24**$_t$, le rectum, *r*, prend un développement inattendu que *Ulopa reticulata*, fig. **22**$_t$, esquisse déjà, mais en en restant bien éloigné : le dernier tronçon du tube digestif, fig. **24**$_t$, *r*, s'allonge énormément. Cet allongement est lié à celui des deux derniers anneaux abdominaux très prononcés chez la larve; l'avant-dernier, *avd*, garde à sa base la forme pyramidale à section triangulaire de tout l'abdomen; il est arrondi à son sommet; le dernier, *d*, cylindrique, ou plutôt légèrement tronconique à grande

base distale, peut, sous la commande d'un système rétracteur, s'invaginer en entier dans le précédent, comme le montre la figure. Mais si l'on saisit une larve vivante par une patte, on voit soudain le tube anal, constitué par le dernier segment, sortir de son fourreau, FIG. 26$_t$, tandis que tout l'abdomen s'arque vers le haut. Le rectum et la membrane chitineuse, qui assemblent les deux somites en *art*, font une attache souple qui permet à l'appareil de s'agiter violemment en l'air, de façon menaçante, un peu comme un fléau au bout de son manche, ou comme la langue des serpents. L'anus peut ainsi venir frapper le vertex. Il y a là un nouveau mode de défense à ajouter à l'écume des cicadelles, à la coquille des *Ptyelus* australiens et au saut de la majorité des cicadines : la larve de *Gargara* ne possède aucun de ces moyens de protection. Quant aux gouttelettes anales, un si long tube permet de les porter au loin. Chez l'adulte, qui saute, tout le dispositif a disparu, bien que le rectum garde, vestige larvaire, sa longueur démesurée.

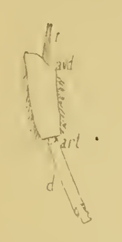


FIG. 26*t*. — *Gargara genistæ* larve; articulation *art* entre les deux derniers anneaux de l'abdomen; comparer avec FIG. 24*t*; même gr.

HISTOLOGIE. — La seule particularité que nous relèverons ici n'est qu'une répétition d'un point déjà étudié chez les *Cercopidæ*, c'est-à-dire la zone protoplasmique, à baguettes noueuses perpendiculaires à la paroi cellulaire, du côté de la lumière du tube. Elle est tout à fait nette chez *Athysanus obsoletus*, et nous la verrons particulièrement bien développée dans certaines connexions de l'intestin postérieur avec les tubes de Malpighi. Nous y reviendrons en étudiant ces derniers organes.

Conclusions relatives au tube digestif.

En somme, le tube digestif des Cicadines dont nous achevons l'étude reste bien le même, dans ses traits les plus caractéristiques, que celui des *Cercopidæ*. On retrouve partout la poche au moins nettement indiquée, et la boucle médiintestinale bien caractérisée. Mais tout est atténué ou simplifié en des sens différents, suivant que l'on considère les *Cicadidæ* ou les autres types.

La simplification constatée dans la poche, chez les *Cicadidæ*, porte

surtout sur le réceptacle des lacets, c'est-à-dire sur l'espace qui résulte de la délamination de la paroi et dans lequel viennent serpenter le tube digestif et les tubes excréteurs : tout le dispositif se borne à de simples plis épithéliaux à peine plus marqués que les plis banaux de n'importe quel intestin d'insecte. Les lacets y sont bien développés; mais ils sont moins adaptés que partout ailleurs à la fonction de filtration. C'est, en somme, une poche rudimentaire.

Chez les autres insectes du groupe à l'étude, la simplification est toute différente : la poche est parfaitement caractérisée comme diverticule de la partie antérieure du médiintestin; mais les lacets y sont réduits en longueur, et la poche elle-même en est du coup réduite aussi.

Chez les *Cicadidæ*, la poche ressemble plutôt à un système filtrant constitué, mais non parfaitement fonctionnel; chez les autres types étudiés ici, on a affaire à un système fonctionnel, mais peu développé et de complication réduite.

Quant à la boucle médiintestinale, la différenciation de ses deux branches en digestive et excrétrice est peu marquée chez les *Cicadidæ*; ces insectes se rapprochent moins des *Cercopidæ* que les autres homoptères supérieurs. Il semble donc bien, on le voit, que les *Cicadidæ* constituent, au point de vue des organes de la digestion, un groupe bien plus isolé de l'ensemble que n'importe laquelle des autres familles, sans excepter les *Typhlocybini*, chez qui la simplification, mais une simplification dans un tout autre sens que celle des *Cicadidæ*, est poussée à l'extrême.

Nous retrouverons les mêmes distinctions d'ensemble à faire à propos des tubes de Malpighi.

CHAPITRE II.

TUBES DE MALPIGHI.

Partout, les tubes de Malpighi sont au nombre de quatre, comme chez les *Cercopidæ*, comme chez *Cicada*.

Mais c'est là le seul trait commun et général de ces organes chez tout les homoptères supérieurs. Dans leur morphologie et leur histologie, les tubes de Malpighi subissent en effet, dans le groupe que nous étudions, des modifications considérables par rapport aux *Cercopidæ*, et en des sens divers suivant les genres; si leur physiologie offre des fonctions communes

à tous les types, elle soulève en même temps des problèmes fort divers en rapport avec leurs divers aspects anatomiques.

Anatomie.

Au point de vue anatomique, les tubes de Malpighi chez les *Cicadidæ*, *Membracidæ*, *Scaridæ*, *Ulopidæ*, *Paropidæ*, *Jassidæ*, sont remarquables : a) par les rapports intimes que leurs extrémités contractent, du moins dans certains genres, avec le tube digestif; — b) par le mode varié de leurs terminaisons distales et proximales; — c) par la présence constante d'un tronçon glandulaire, au moins pendant une partie de la période larvaire.

Connexions intimes des extrémités distales avec le tube digestif.

Nous avons déjà vu en partie, à propos de la poche, et nous retrouverons ci-après, les rapports des extrémités proximales avec la partie antérieure du tube digestif. Nous connaissons les lacets que, chez les *Cercopidæ*, ces extrémités développent dans les parois de la poche ventriculaire. Les choses ne se passent pas de façon essentiellement différente dans les familles qui viennent d'être énumérées. Il était bon de rappeler simplement ici le fait pour qu'on remarque mieux, dans les lignes suivantes, une sorte de répétition, entre l'intestin postérieur et les extrémités urinaires distales, des rapports intimes constatés dans la poche ventriculaire.

Il s'agit d'un fait qui n'est pas inconnu, en somme : les extrémités distales des tubes de Malpighi s'introduisent sous une enveloppe musculo-trachéolaire, plus ou moins dépendante de la tunique musculaire de l'intestin. Mac Dunnough (09) l'a signalé chez *Chrysopa perla*, où six des huit tubes de Malpighi séparent, dans la paroi du dernier tiers de l'intestin grêle, l'épithélium de la couche musculaire [1].

[1] Il semble bien, en effet, que la figure 62 de l'auteur comporte cette interprétation, ainsi que la fig. 21, bien que le texte suivant, qui se rapporte à cette dernière, en suggère une autre : « im letzten Drittel (des Enddarms) tritt eine engere Anlagerung von sechs der Malpigischen Gefasse an dem Darme ein .... Eine zarte « seröse Hülle », die deutlich aus mehreren Membranschichten besteht und hin und wieder kleine, aufliegende Kerne aufweist, umgibt das Ganze. Diese Hülle scheint aus der Peritonealhülle der Malpighischen Gefasse hervorgegangen zu sein, doch lasst sich dieses nicht ganz sicher entscheiden » (op. cit., p. 329). La ressemblance de cette enveloppe avec la recouvrante de la poche ventriculaire des Cicadines, et avec l'enveloppe que nous verrons bientôt, chez plusieurs de ces insectes, enfermer les extrémités malpighiennes avec le rectum, la rapproche sans aucun doute de ces deux formations, qui dépendent, nous l'avons vu

Sirodot (58) apporte d'autres exemples tirés des coléoptères et des hémiptères hétéroptères. Chez le hanneton, à l'origine du rectum « les tubes (de Malpighi) ont pénétré sous la tunique du rectum et rampent à la surface de l'enveloppe musculaire; pour les suivre il faut enlever la tunique » (op. cit., p. 257). — Et précédemment, il avait écrit à propos des carabiques (*Coléopt.*), et des *Scutellera* (*Hém.*) : « Les extrémités des tubes de Malpighi peuvent se trouver engagées dans la paroi du rectum; ils rampent entre la couche musculaire et l'enveloppe péritonéale, et il faut enlever cette dernière pour les suivre avec succès » (op. cit., p. 160) (¹).

Quant aux homoptères supérieurs, nous avons vu que, chez les *Cercopidæ*, fig. **19**, les extrémités distales des vaisseaux malpighiens, renflées, libres entre elles, se terminent de façon fort simple, sans se contourner aucunement, au sommet du rectum et sous une enveloppe musculeuse qui double ainsi la tunique musculeuse de l'intestin. Chez *Cicada*, Nassonow (99) indique le petit tortillon massif que l'intestin grêle fait au sommet du rectum; enveloppée d'un tissu musculo-trachéen, cette formation enserre les extrémités des tubes malpighiens.

Mais chez la plupart des autres homoptères supérieurs étudiés, l'attache des extrémités postérieures avec le rectum dilaté en ampoule est bien moins compacte (²); elle se borne même souvent, en particulier chez les *Typhlocybini*, à des brides musculaires si peu nombreuses qu'on les brise facilement dans la dissection. Les extrémités sont d'ailleurs appliquées sur le sommet de la poche rectale. La généralité de ces connexions faibles rend

déjà pour la recouvrante ventriculaire, de la tunique musculaire du tube digestif. Mac Dunnough ajoute lui-même : « Die starke Ringmuskelschicht des Dünndarms verschwindet und nur vereinzelte Längsfasern setzen sich noch an der Wandung fort ». (Ibid.) Cette couche musculaire si puissante n'est-elle pas simplement distendue pour former la fine « seröse Hülle », et séparée de la basale épithéliale contre laquelle elle n'a laissé que quelques fibres? Ce serait là une indication pour admettre plus facilement la présence d'éléments musculaires et trachéens le long de la paroi des lacets enfermés dans la poche ventriculaire.

(¹) Sirodot ne nous a point laissé de figure de cette région pour faire apprécier l'exactitude des termes qu'il emploie. Il est probable que nous avons affaire là à une pénetration des tubes de Malpighi dans la paroi même du rectum.

(²) *Centrotus cornutus* (*Membracidæ*) et *Ledra aurita* (*Scaridæ*) semblent faire exception avec les deux insectes que nous étudions plus bas. Les extrémités distales forment, chez eux, un peloton dense fortement attaché au sommet du rectum. Le seul exemplaire de *Ledra* et les deux seuls *Centrotus cornutus* qui ont pu être disséqués ne permettent pas des affirmations bien catégoriques sur la valeur des attaches en question. En tout cas, chez *Gargara* (autre espèce de *Membracidæ*), les extrémités malpighiennes s'isolent facilement

d'autant plus étonnante la formation qu'on trouve dans deux sous-familles différentes : celle des *Tettigonini* (*Tettigonia viridis*) et celle des *Acocephali* (*Acocephalus striatus*). Dans ces deux types, les tubes de Malpighi produisent, dans la paroi de l'intestin, et au sommet de l'ampoule rectale, un complexe analogue, jusqu'à un certain point, à la poche ventriculaire.

On voit les tubes de Malpighi impressionner, deux de chaque côté, la face ventrale de l'intestin grêle à sa jonction avec le rectum et s'y enfoncer progressivement, FIG. 12, *m*, en refoulant devant eux l'épithélium, *ep*, pendant que l'enveloppe musculaire, *r*, se referme derrière eux et les inclut ainsi dans la paroi du tube digestif. Les deux sinus épithéliaux que montre la figure finissent, vers le bas, par former un nid de pigeon, hébergeant toujours les tubes urinaires [1] ; ce réceptacle devient bilobé dans son fond.

Les cellules épithéliales de l'intestin, *ep amp*, adossées aux tubes invaginés de la sorte, deviennent très proéminentes, ampulliformes. Par les dissections, il est relativement aisé, sinon de dissocier, au moins d'isoler le complexe en déchirant le rectum de bas en haut; on obtient ainsi, FIG. 27_t, un paquet tout hérissé de ces cellules hautes, particulièrement vers le bas, où elles forment une frange assez fournie, *ra*; comme ces cellules sont intimement appliquées, par leur basale commune, sur les lacets malpighiens, *m*, on les croirait facilement dépendantes de ces derniers organes. L'ourlet périphérique, *our*, FIG. 12, de ces cellules est fort développé, et le protoplasme présente des vacuoles qui font penser à une fonction sécrétrice. Les tubes excréteurs eux-mêmes prennent une texture qui se rapproche de celle qu'ils ont dans la poche ventriculaire. Ils se terminent en ampoules pluricellulaires, assez semblables à celles des *Cercopidæ*, libres

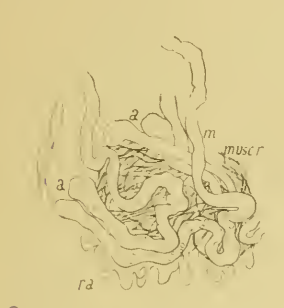


FIG. 27*t*. — *Tettigonia viridis*; extrémités distales, *a*, ampulliformes des tubes de Malpighi, *m*, mises à nu par déchirement de la paroi rectale; — *muscr*, lambeaux de la tunique musculaire du rectum; — *ra*, cellules de l'épithélium intestinal adossées aux lacets malpighiens. — Gr. : 80.

(1) MAC DUNNOUGH (09) décrit, chez *Chrysopa perla*, une invagination circulaire de la paroi de l'intestin grêle dans le rectum au point de passage entre ces deux tronçons de l'intestin postérieur; dans le sinus annulaire ainsi formé autour de l'intestin, se logent les extrémités de six des huit tubes de Malpighi. Une disposition très analogue a été signalée récemment par LOZINSKI (11) chez *Myrmeleon* (« birnförmige Organ » des anciens Auteurs). On voit la différence par rapport à *Tettigonia* et *Acocephalus*. Ici, cette invagination, qui d'ailleurs est plus tourmentée que chez *Chrysopa* ou *Myrmeleon*, n'intéresse que la paroi ventrale de l'intestin.

entre elles, mais toujours incluses dans les replis de la paroi intestinale, et accolées en une tétrade orientée vers la tête de l'insecte.

Le dispositif est le même chez *Acocephalus striatus*, dans ses grandes lignes. La FIG. **16**, qui représente une coupe longitudinale du complexe dans cette espèce, montre un développement remarquable de la frange striée dans les cellules intestinales adossées aux tubes urinaires et qu'on peut rapprocher de celle de la fig. 41 de MAC DUNNOUGH (09) (1).

Les tubes de Malpighi d'*Acocephalus* ne semblent pas se terminer en ampoules comme ceux de *Tettigonia viridis* et des *Cercopidæ*; mais ils paraissent plutôt se terminer d'après un des modes que nous allons exposer dans le paragraphe suivant.

Terminaisons des tubes de Malpighi (2).

Distales ou proximales, les terminaisons des tubes de Malpighi, dans la série que nous étudions, sont très variées et parfois assez nouvelles.

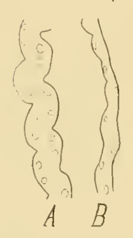


FIG. **28***t*. — *Tettigia orni*; portion moyenne *A* et distale *B* des tubes de Malpighi. — Gr. : 80.

TERMINAISONS DISTALES. — Nous venons d'étudier le mode de terminaison en ampoules libres entre elles chez *Tettigonia viridis*. Nous savons aussi l'allure tourmentée des tubes de Malpighi au sein du complexe rectal dans cette espèce et chez *Acocephalus striatus*.

Ces données ne se retrouvent dans aucun autre des insectes que nous étudions en ce moment. Dans les autres espèces, quand les extrémités malpighiennes ont pu être isolées (ce qui a été fait pour la plupart), on les a toujours trouvées assemblées en deux anses ou en un carrefour. Cette conformation, exceptionnelle chez les Insectes, devient ici très commune. Il semble bien que *Acocephalus*

(1) Cet auteur n'a pas signalé la formation striée du protoplasme périphérique des cellules seulement dans l'intestin grêle, chez l'adulte de *Chrysopa perla*, mais il a décrit (op. cit., p. 329) cette striation aussi dans la région terminale du même tronçon intestinal chez la larve : cette striation s'accentue d'une façon remarquable aux approches de la dernière mue, et d'autant plus que l'on va vers le rectum et que l'on approche du filage du cocon Il semble, d'après ces données, qu'il y ait quelque relation entre la particularité cytologique indiquée et la sécrétion de la soie par les tubes de Malpighi. Rien de pareil n'a été constaté chez *Tettigonia* ou *Acocephalus*, pas plus que chez les autres insectes que nous étudions; ils possèdent pourtant une partie glandulaire aux tubes excréteurs, comme nous le verrons bientôt.

(2) E. LICENT (11). — Les pages du mémoire actuel donneront des résultats plus complets que ceux publiés dans cette Note préliminaire.

rentre dans un des deux cas : anses ou carrefour. Jamais je n'ai isolé d'extrémités libres qui ne portassent des traces évidentes de ruptures, et cela en dégageant en entier, sans pertes, les extrémités en question [1].

Quant aux *Cicadidæ*, les dissections ont été encore moins concluantes. Les extrémités malpighiennes sont, chez eux, extrêmement ténues et fragiles, FIG. 28_t.

Les terminaisons en *anses* ont été dégagées chez *Macropsis lanio* (*Bythoscopini*), FIG. 21_t, et chez *Allygus modestus* (*Jassini*), FIG. 29_t; dans ces deux espèces, isolées dans deux sous-familles différentes, les tubes excréteurs ainsi couplés dessinent, de chaque côté du rectum, un étrier à branches limitées vers l'avant du corps par les parties glandulaires dont il sera bientôt question. Or ces branches sont inégales dans chaque étrier : c'est donc que le sommet de l'anse ne correspond pas au point de soudure entre les deux tubes qui la composent, et si, dans les dissections, on remarque, sur le développement des tubes, quelque région hétérogène, c'est surtout un coude, parfois assez brusque, qui correspond au sommet de l'anse. En coupe, jamais je n'ai retrouvé d'interruption, soit par du tissu musculo-trachéolaire, comme GADD le voulait à l'étranglement de l'anse intestinale des *Cercopidæ*, soit par une colonne épithéliale, comme il arrive dans le médiintestin de *Myrmeleon*. Ces anses ont l'aspect bosselé des régions excrétrices chez les *Cercopidæ*; il en est de même des tronçons distaux réunis en carrefour, dont nous allons parler.

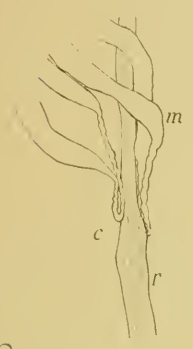


FIG. 29*t*. — *Allygus modestus* adulte: extrémité distale des tubes de Malpighi, *m*. — *r*. rectum; — *c*. sommet des anses malpighiennes. — Gr : 60.

Ce dispositif en *carrefour* se trouve, parmi les cicadines étudiées, partout ailleurs que dans les groupes ou les espèces dont nous avons signalé jusqu'ici les terminaisons distales. Soupçonné chez *Centrotus cornutus* (*Membracidæ*) et *Ledra aurita* (*Scaridæ*), il a été mis en évidence chez *Gargara genistæ* (*Membracidæ*), FIG. 24_t, *Ulopa reticulata* (*Ulopidæ*), FIG. 22_t, *Megophthalmus scanicus* (*Paropidæ*); chez les *Bythoscopini* : *Bythoscopus flavicollis*, *Idiocerus lituratus*, FIG. 23_t, *I. adustus*, *I. con-*

[1] On conçoit les difficultés de pareille dissection, plus grandes encore pour *Acocephalus* que pour *Tettigonia*; chez *Acocephalus* il faudrait dégager des anses bouclées au milieu des replis de la paroi intestinale; chez *Tettigonia*, il suffisait de découvrir jusqu'au bout des tubes du moins isolés entre eux, et à terminaisons très caractéristiques.

fusus et *Pediopsis virescens*; chez les *Jassini* : *Athysanus obsoletus*, FIG. 25_t, *A. plebejus*, et *Thamnotettix 4-notatus*; chez les *Typhlocybini* : *Alebra albostriella*, *Chlorita flavescens*, *Erythria aureola*, *Eupteryx concinna*, *Kybos smaragdulus*, FIG. .14_t, *Typhlocyba candidula*, FIG. 19_t, et *T. cruenta*.

On peut concevoir le carrefour comme une mise en communication de deux anses constituées comme celles de *Macropsis* et d'*Allygus*. Le point de contact s'établit, non pas au sommet des deux anses, mais à l'extrémité des quatre tubes. En sorte que, des quatre tubes ainsi réunis, FIG. 14_t, deux, m_1 et m_2, vont directement de la poche ventriculaire au carrefour, *ca*, établi à la face dorsale de l'intestin, au passage de l'intestin grêle au rectum; les deux autres, m_3 et m_4, partant de ce point, décrivent chacun une boucle sur le côté du rectum avant de revenir vers l'avant du corps.

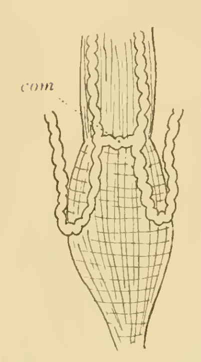


FIG. 30*t*. — Schéma de carrefours tubulaires malpighiens à commissure, *com*.

Accidentellement, les points de communication ou de contact peuvent être multiples, comme dans la FIG. 23_t. Il est possible aussi que dans certaines espèces, ou chez certains individus, la jonction des tubes ne soit pas intime; ainsi, chez *Acocephalus*, les deux anses élémentaires réunies en carrefour se séparent souvent dans les dissections. Mais très généralement, l'aspect superficiel lui-même des tubes, à leur quadruple jonction, permet d'affirmer, au moins pour la plupart des espèces, la nature tubulaire du carrefour. Des coupes en série pratiquées chez *Athysanus obsoletus* permettent de suivre la continuité des lumières sans doute possible. Là où la jonction se fait non pas simplement en croix, mais, d'après le schéma ci-contre, FIG. 30_t, par un tube de passage, *com*, entre les deux anses, aucune raison n'est indiquée de douter de la présence d'une lumière. L'aspect bosselé caractéristique des tubes excréteurs est bien prononcé même sur ce court tronçon. Ce dernier mode de jonction est surtout développé chez *Gargara genistæ* (*Membracidæ*), chez *Ulopa reticulata* (*Ulopidæ*), FIG. 22_t, et chez les *Typhlocybini* : *Chlorita flavescens*, *Kybos smaragdulus*, FIG. 31_t, *Typhlocyba candidula*, FIG. 19_t, et *Alebra albostriella* FIG. 20 et 30_t.

Il semble permis de remonter du compliqué au simple et de conclure de la communication entre les quatre lumières dans le cas d'un carrefour au même fait dans le cas de deux anses.

Les cas avérés de conjugaison des tubes de Malpighi en anses tubulaires sont peu nombreux. GIARD (93) a signalé celui des larves de Cécidomyes : « Ces tubes, écrit-il, au nombre de deux, sont soudés en une anse élégamment recourbée » (op. cit., p. 109).



FIG. 31*t*. — *Kybos smaragdulus*, carrefour distal, *ca*. des tubes de Malpighi ; — *gl*. portion dilatée. — Gr. : 80.

SCHINDLER (78) signale le dispositif comme assez fréquent chez les hémiptères et cite *Dorthesia*, parmi les Coccides. DUFOUR (58) compte, chez *Leptopus*, pour les « vaisseaux hépatiques », « quatre insertions distinctes qui correspondent à deux anses continues plus ou moins flexueuses » (op. cit., p. 355) ; mais il ne dit pas combien il compte de tubes.

Comme carrefour bien caractérisé, on peut citer celui que SIRODOT (58) décrit chez les Carabiques, où il affirme la continuité des épithéliums, mais par un cordon plein ; les lumières ne communiqueraient pas.

En somme, on peut dire que le mode de terminaison en carrefour est fort peu répandu chez les insectes, en dehors des homoptères supérieurs. Sa fréquence, et on peut dire sa généralité pour certains groupes de ces derniers, est d'autant plus frappante.

TERMINAISONS PROXIMALES DES TUBES DE MALPIGHI. — Les terminaisons proximales sont tout aussi variées que les distales.

Chez aucun des insectes du groupe dont nous nous occupons, les quatre tubes de Malpighi ne restent distincts jusqu'à leur jonction avec le médiintestin. Mais toujours ils se réunissent entre eux, au moins partiellement, plus ou moins près du tube digestif ; tantôt la confluence ne se fait qu'entre deux tubes, comme chez les *Cercopidæ* : on trouve alors à un niveau donné deux tubes isolés et un uretère ; tantôt il y a couplage des tubes sur deux uretères ; tantôt enfin, tous les quatre se groupent sur un collecteur unique.

1er cas. — Deux tubes restent libres et les deux autres confluent en un uretère chez les *Cicadidæ* ; *Tettigonia viridis* (*Tettigonini*) se rapproche aussi, nous l'avons vu, sur ce point encore, des *Cercopidæ*.

Tous les *Jassidæ*, au reste, sauf les *Bythoscopini*, font de même, ainsi que probablement *Ledra aurita* (*Scaridæ*). Les *Typhlocybini*, qui n'ont pas

de poche, offrent l'avantage de montrer le dispositif à découvert, par ex. *Kybos smaragdulus*, FIG. 18$_l$.

Il est remarquable que chez les deux types à tubes de Malpighi réunis en anses distales, *Allygus* et *Macropsis*, FIG. 21$_l$, l'uretère réunit, non pas les deux tubes d'une même anse, mais deux branches appartenant chacune à une anse, et ce sont les branches les plus courtes qui confluent ainsi [1]. La symétrie bilatérale n'est donc pas troublée.

2e cas. — Le système de *deux uretères* est relativement rare. Il ne se présente que chez *Ulopa reticulata* (*Ulopidæ*). Les deux conduits urinaires commencent avant la pénétration des tubes de Malpighi dans la poche; ils sont de même longueur. La dissection permet de les suivre très loin et ils semblent bien rester distincts jusqu'à l'intestin. Ces deux conduits ont, hors de la poche, la structure bosselée si caractéristique.

Ce second cas, de deux collecteurs urinaires, est assez fréquent dans la série des Hexapodes. Il suffit de nommer les Acridiens et les Locustiens, et surtout les Muscides. Le cas précédent, au contraire, semble absolument inconnu en dehors des homoptères étudiés dans ce travail et dans ceux de Gadd et de Nassonow. Le suivant n'est guère fréquent.

3e cas. — *Un seul et unique uretère.* C'est le cas de *Gargara genistæ*, FIG. 24$_l$, et probablement aussi de l'autre représentant des *Membracidæ* dans nos contrés, *Centrotus cornutus*.

Parmi les *Jassidæ*, il n'existe que pour les *Bythoscopini*, pour tous les *Bythoscopini* étudiés. C'est, ainsi que la disposition en anse distale chez *Allygus* et *Macropsis*, une de ces exceptions que l'on est surpris de rencontrer au milieu d'un ensemble déjà exceptionnel. La confluence se fait hors de la poche ou tout près de la recouvrante chez *Idiocerus*, *Pediopsis* et *Bythoscopus*; chez *Macropsis*, elle n'a lieu que dans la poche. Les tubes ne confluent pas tous ensemble à la même hauteur de façon à former un verticille au sommet de l'uretère, mais ils rejoignent l'un après l'autre le collecteur commun.

Sirodot (58) cite le « canal unique » qui caractérise l'appareil urinaire

[1] Cette circonstance fait naître un doute au sujet des données de Giard (93) sur les tubes de Malpighi des Cécidomyes. L'auteur représente ces tubes, qu'il dit être au nombre de deux, comme décrivant ensemble une boucle dont le sommet est ramené tout près de l'insertion des deux extrémités sur l'intestin. On peut se demander si en ce sommet, il n'y aurait pas, au lieu d'un simple contact, une communication avec l'intestin, un uretère.

dans la famille des Grylloniens. Il apporte aussi l'exemple des Stratiomyides (Diptères).

Mais, même avec les *Bythoscopini*, l'uretère unique reste bien un cas exceptionnel dans la série entomologique.

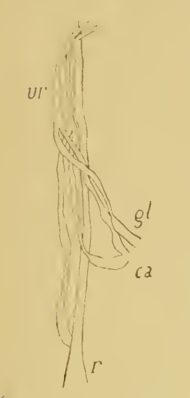


Fig. 32*t*. — *Ulopa reticulata* adulte : intestin postérieur et tubes de Malpighi ; comparer avec FIG 22*t*, mêmes lettres. — Gr. : 30.

Dans les trois cas que nous avons passés en revue, il n'y a en définitive qu'une affaire de plus ou de moins dans le sens de la simplification des organes urinaires, au voisinage de l'intestin. La poche, on le conçoit, en est réduite d'autant, particulièrement chez les *Bythoscopini*, où déjà les lacets médiintestinaux sont si peu compliqués. Chez les *Tettigonini* et les *Acocephali*, dont le filtre ventriculaire se rapproche, par son développement, de celui des *Cercopidæ*, les trois voies de drainage malpighiennes sont présentes. De même chez les *Cicadidæ* qui développent si fort leurs lacets. Quant aux *Typhlocybini*, leur uretère, bien qu'extrêmement court, les range avec les *Jassini* (*Athysanus obsoletus*) à la suite des *Tettigonini* et des *Acocephali*.

On le voit, les données anatomiques paraissent, à première vue, bouleverser les groupes systématiques. Nous reviendrons sur cette idée, après avoir parcouru une troisième catégorie de faits anatomiques, non moins dignes de remarque, offerts par les mêmes tubes de Malpighi.

Division des tubes de Malpighi en différentes régions.

Nous l'avons dit déjà, chez toutes les larves et chez presque tous les adultes des types étudiés dans cette division, les tubes de Malpighi comprennent une région d'aspect glandulaire. Chez les *Cicadidæ*, elle est simplement indiquée, nettement chez *Cicada plebeja* et *Tettigia orni*, à peine chez *Cryptotympana pustulata* : à la région grêle, tout à fait proximale, qui prolonge au dehors les lacets de la poche, succède une région très courte, lisse, un peu plus renflée que le reste des tubes urinaires qui sont très longs.

Chez tous les autres types, c'est la région moyenne des tubes qui se renfle et devient lisse [1] comme la région proximale chez les larves des *Cercopidæ*.

[1] Dans sa note du 16 novembre 1910, Gadd signale chez *Tettigonia viridis* le fait que la portion moyenne des tubes de Malpighi est lisse, quelque peu renflée ; que les cellules y renferment

Cette région glandulaire, sauf parmi les *Cicadidæ*, occupe au moins le tiers de la longueur des tubes excréteurs; elle prend parfois des dimensions proportionnellement énormes, surtout chez les *Typhlocybini*, jusqu'à dépasser notablement la moitié du développement des tubes et jusqu'à atteindre à peu près les extrémités distales. Il suffira de parcourir rapidement les dif-



Fig. 33*t*. — *Megophthalmus scanicus*. — Gr. : 22. *r*, rectum; — *gl*, région dilatée des tubes de Malpighi (l'un des tubes rompu); les autres lettres comme fig. 14*t*.

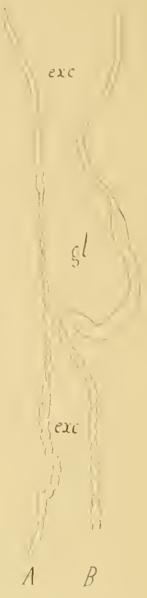


Fig. 34*t*. — *Acocephalus striatus*; tubes de Malpighi chez l'adulte, *A*, et chez la larve, *B*. — Gr. : 22.
gl, partie renflée chez la larve, ratatinée chez l'adulte; — *exc*, parties excrétrices.

férentes figures de ce texte pour se convaincre de ces faits; les fig. 33_t et 19_t sont particulièrement instructives.

Les rares espèces dans lesquelles, à l'exemple des *Cercopidæ*, les adultes manquent de cette région dilatée sont au nombre de trois : l'une, *Ulopa reticulata*, fig. 32_t (comparez fig. 22_t), appartient aux *Ulopidæ*; les deux autres, de la famille des *Jassidæ*, font partie de deux sous-familles différentes : *Macropsis lanio*, fig. 21_t, parmi les *Bythoscopini*, où la règle générale est que la région dilatée persiste, et *Acocephalus striatus*, fig. 34_t et 37, chez

---

un protoplasme très colorable et des noyaux bien arrondis (op. cit., p. 211). Dans la communication préliminaire déjà rappelée (J. Pantel et E. Licent, janvier 10), il avait été question de cette particularité chez les *Jassini* en général et chez *Tettigonia* en particulier, entre autres types.

les *Acocephali*; il serait intéressant de voir si cette dernière espèce fait aussi exception dans sa tribu. *Macropsis lanio* se comporte d'une façon tout à fait à part : la réduction de la région dilatée se fait non pas aux environs de la dernière mue, comme chez *Acocephalus*, mais à l'avant-dernière, en sorte que la nymphe, FIG. 35_t *A*, non plus que l'adulte, ne présente le renflement qu'on trouve aux tubes de Malpighi larvaires, FIG. 35_t *B*. D'ailleurs, dans les trois espèces indiquées, il ne s'agit pas seulement, comme chez les *Cercopidæ*, d'un simple retour à la grosseur du tube variqueux, avec aménagement d'une lumière bien calibrée et conservation des contours lisses; les tronçons réduits ont ici l'aspect très particulier, spécialement accentué chez *Macropsis*, FIG. 35_t. *A*, et *Acocephalus*, FIG. 34_t. *A* : ils sont tout à fait ratatinés et prennent l'aspect de bâtons noueux. Les noyaux très rapprochés par réduction extrême du cytoplasme font au dehors des saillies parfois plus hautes que le tube n'est large. C'est l'aspect d'organes flétris, FIG. 36.

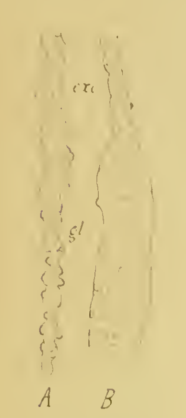


FIG. 35*t*. — *Macropsis lanio*. — Gr. : 8c. Légende comme FIG. 34*t*.

La couleur des tronçons dilatés est le blanc grisâtre; on ne retrouve pas le beau blanc de lait qui caractérise les tubes soyeux des *Cercopidæ*. *Tettigonia viridis* présente souvent un blanc bleuté particulier.

De part et d'autre de la région médiane ainsi différenciée, les tubes de Malpighi offrent l'aspect variqueux ordinaire, jusqu'aux extrémités distales inclusivement et jusqu'à la paroi de la poche ventriculaire. Dans certains groupes, surtout chez les *Typhlocybini*, FIG. 20_t et autres, comme aussi chez *Ulopa reticulata*, FIG. 22_t, l'aspect variqueux est moins accentué et les cellules s'allongent dans le sens du tube. On ne retrouve pas ici bien individualisée la région effilée proximale qui relie la région glandulaire des *Cercopidæ* et des *Cicadidæ* aux lacets de la poche.

Pour conclure ce chapitre sur l'anatomie macroscopique des tubes de Malpighi, nous ne pouvons mieux faire que de jeter un coup d'œil sur le tableau de la page 110, où sont réunis les points importants touchés dans les pages précédentes. L'étrangeté d'allure de ces organes dans l'ensemble, et l'étrange distribution des exceptions faites à cet ensemble même en ressortiront mieux que dans un texte qui ne pourrait être assez court pour un résumé. Nous avons réuni d'ailleurs, dans ce tableau, aux familles que nous

Tubes de Malpighi chez les Homoptères supérieurs [1].

			I Extrémités proximales				II Partie glandulaire		III Extrémités distales		
			Libres entre elles	Un uretère et deux tubes libres	Deux uretères	Un uretère	Chez la larve	Chez l'adulte	Libres entre elles	Deux anses	Un carrefour
Cicadidæ		*Cicada plebeja*		+			* ?	*			
		Cryptotympana pustulala		?			*	*			
		Tettigia orni		+			* ?	*			
Membracidæ		*Centrotus cornutus*				?	+	+ ?			?
		Gargara genistæ				+	+	+			+
Fulgoridæ	*Fulgorini*	*Cixius cunicularius*			+		—	—	+		
		C. nervosus			+		—	—	+		
		Issus coleopteratus	+				*	*	+		
		Lycorma delicatula	+				—	—	+		
	Delphacini	*Liburnia (pellucida?)*			+ ?		—	—	+ ?		
		L. pellucida, var. dispa			+		—	—	+		
		L. Fairmairei			+		—	—	+ ?		
Cercopidæ		*Aphrophora alni*		+			+	—	+		
		A. salicis		+			+	—	+		
		Ptyelus spumarius		+			+	—	+		
		P. minor		+			+	—	+		
		P. lineatus		+			+	—	+		
		Triecphora vulnerata		+			+	—	+		
		Ampleus mirabilis		+			+	—	+		
Scaridæ		*Ledra aurita*		+ ?			+	+			?
Ulopidæ		*Ulopa reticulata*			+		+	—			+
Paropidæ		*Megophthalmus scanicus*					+	+			+
Jassidæ	*Bythoscopini*	*Bythoscopus flavicollis*				+	+	+			+
		Idiocerus adustus				+	+	+			+
		I. lituratus				+	+	+			+
		I. confusus				+	+	+			+
		Macropsis lanio				+	+ —	—		+	
		Pediopsis virescens				+	+	+			+
	Tettigonini	*Euacanthus interruptus*		?					?		
		Tettigonia viridis		+			+	+	+		
	Acocephali	*Acocephalus striatus*		+			+	—			?
	Jassini	*Allygus modestus*		+			+	+		+	
		Athysanus obsoletus		+			+	+			+
		A. plebejus		?			+	+			+
		Cicadula sexnotata		?							?
		Deltocephalus multinotatus		?			+	?			?
		D. (Minkii?)		+			+	+			?
		Thamnotettix dilutior		?							?
		T. 4-notatus		+			+	+			+
	Typhlocybini	*Alebra albostriella*		?			+	+			+
		Chlorita flavescens		+			+	+			+
		Erythria aureola		?			+	+			+
		Eupteryx concinna		+			+	+			+
		Kybos smaragdulus		+			+	+			+
		Typhlocyba candidula		+			+	+			+
		T. cruenta		+			+	+			+
		T. sexpunctata		+			+	+			+

(1) Le signe — indique que l'espèce possède la particularité notée en tête de la colonne; le signe — indique le contraire; * indique un caractère peu accusé; + – signifie que la partie renflée des tubes ne dure qu'une partie de la vie larvaire; ? représente divers degrés de probabilité. Les blancs qui laissent vide un des trois groupes de colonne en entier indiquent le manque d'observations.

venons de passer en revue, celle des *Cercopidæ* étudiés dans la première partie, et celle des *Fulgoridæ* qui feront le sujet des dernières pages de ce mémoire. L'impression d'ensemble en sera plus forte. C'est celle d'organes mis hors des voies communes, non seulement par leur physiologie et leur anatomie propres, mais aussi, dans une certaine mesure, par leur manque d'uniformité dans les différents groupes systématiques. Hâtons-nous pourtant de constater, à ce dernier point de vue, que, parmi ces insectes, une grande concordance persiste, somme toute (malgré l'exception des anses malpighiennes de *Macropsis* et d'*Allygus*, et la réduction de la partie renflée chez *Macropsis*), entre les caractères morphologiques externes et biologiques, sur lesquels surtout est basée la répartition en familles et sous-familles, et l'anatomie interne si étrange et en même tant si diversifiée des cicadines. Les groupes des classificateurs restent bien compacts sous les pinces et l'aiguille, au point de vue anatomique où nous nous sommes placés.

Histologie des tubes de Malpighi.

Ce paragraphe sera beaucoup plus court que le précédent.

Des lacets qui sont dans la poche, nous dirons seulement que, chez *Tettigonia*, ils ressemblent à ceux des *Cercopidæ* et nous rappellerons l'extrême minceur de leur paroi chez les types à poche simplifiée, FIG. 15, *m*.

Les cellules des deux parties bosselées ont l'aspect qu'on leur trouve chez les *Cercopidæ*. Il n'y a pas de bordure en brosse bien visible. L'indigo-carmin en excrétion dessine de magnifiques buissons de canalicules intracellulaires comparables à ceux des *Cercopidæ*, chez *Tettigonia*, FIG. 28 et 32, *Macropsis*, *Acocephalus*, FIG. 31, et autres espèces à régions excrétrices bien variqueuses. Ils sont pourtant moins fournis dans la région distale que dans la proximale. Là où l'aspect variqueux s'atténue, par ex. chez les *Typhlocybini*, on ne voit plus guère de moulé par l'excrétion colorée que la lumière du tube et les sinus intercellulaires, par ex. chez *Kybos smaragdulus* et *Eupteryx concinna* (*Typhlocybini*); d'ailleurs, en ce cas, les cellules sont fort plates et laissent une lumière très large.

Le passage des parties variqueuses à la partie glandulaire, plus encore que chez les *Cercopidæ*, se fait progressivement. La FIG. 37 montre une sorte de cupule bien formée par la partie variqueuse et dans laquelle s'encastre, comme un gland, l'extrémité de la région dilatée. Les cellules d'aspect variqueux remontent même un peu haut sur les parois de cette dernière région.

La *région dilatée* est particulièrement intéressante pour nous. Chez les adultes sur lesquels des coupes ont été pratiquées : *Cicada plebeja*, *Idiocerus adustus*, *Macropsis lanio*, *Tettigonia viridis*, *Athysanus obsoletus*, *Kybos smaragdulus*, jamais la lumière n'est rétrécie comme chez les *Cercopidæ* larvaires, FIG. 26. Elle est, au contraire, largement ouverte, FIG. 33, et les cellules, limitées par une membrane nette, sont séparées entre elles jusque près de la basale. Ces cellules ont une base tantôt à contours géométriques, FIG. 30, tantôt moins bien dessinée, FIG. 37. Les noyaux, FIG. 33, sont ronds, avec une membrane nucléaire bien visible et un corps chromatique riche. Le protoplasme dessine des vacuoles bien autrement nettes que chez les larves de *Cercopidæ*, FIG. 27; elles sont enserrées dans des mailles protoplasmiques vigoureuses et très colorables par l'hématoxyline, FIG. 34; le corps de la cellule présente uniformément cet aspect dans toute son étendue.

Chez une larve de *Tettigonia* (l'insecte était sans doute à une phase particulière de sa vie évolutive, probablement aux environs d'une mue), j'ai trouvé cet ensemble notablement modifié. Les deux noyaux, refoulés tout à fait à la base de la cellule, n'étaient plus arrondis; mais, sans plus être entourés d'une membrane bien visible, ils présentaient en coupe quatre ou cinq pointes, exactement placées sur le prolongement de trabécules protoplasmiques assez fortes. Ces trabécules elles-mêmes, toujours très tranchées et bien colorées dans la région des noyaux, et cela sur la moitié de la largeur de la cellule environ, s'estompent et s'effacent vers la surface; la membrane cellulaire est devenue indistincte, et la lumière du tube a presque disparu. Par ces caractères cellulaires, la région dilatée des tubes de Malpighi de *Tettigonia* se rapproche de la région nettement glandulaire des mêmes organes chez les larves des *Cercopidæ*. Mais il reste des différences notables : chez la larve de *Tettigonia*, les noyaux, moins hérissés, gardent un corps chromatique structuré, moins finement cependant que chez l'adulte; le réticulum protoplasmique, moins distendu sans doute par la sécrétion que chez les larves des *Cercopidæ*, reste bien visible dans la région circumnucléaire.

Ce qui porte à croire qu'il s'agit là d'un état en rapport avec la dernière mue, c'est qu'un adulte tout frais a montré aussi des noyaux à contours irréguliers, mais moins que chez la larve précédente, sans membrane distincte, avec un réticulum cytoplasmique très flou. Serait-ce là un état analogue (mais moins marqué) à celui que nous avons trouvé chez les tout jeunes adultes des *Cercopidæ*?

Chez les adultes de *Macropsis lanio*, d'*Acocephalus striatus*, FIG. 36, et probablement d'*Ulopa reticulata*, la région ratatinée des tubes de Malpighi, ancienne région renflée des larves, n'a perdu aucun de ses noyaux; ils sont simplement rapprochés entre eux, par réduction extrême du corps cellulaire; leur corps chromatique est parfaitement vigoureux. La lumière du tube reste bien ouverte, quoique très irrégulière dans sa forme.

Nous avons déjà rencontré, dans la première partie, le cas d'*Osmylus* (*Hemerobiidæ*, Névroptère), signalé par HAGEN (1852), cité par MAUDE (02), et celui de *Sisyra* (*Hemerobiidæ* encore) étudié par MAUDE; chez ces deux insectes, la région médiane des tubes de Malpighi devient séricigène, en vue de la fabrication du cocon.

Dans le même groupe des névroptères, *Myrmeleon* introduit la variante d'une région proximale séricigène.

On voit que la diversité de position des tronçons hétérogènes sur les tubes excréteurs des homoptères supérieurs n'est point particulière à ce groupe.

Physiologie des tubes de Malpighi.

Comme chez les larves des *Cercopidæ*, nous avons affaire à des organes fonctionnellement excréteurs dans leurs régions variqueuses. Sont-ils aussi fonctionnellement glandulaires dans leur région renflée? C'est douteux.

Régions variqueuses.

A l'état frais, les régions variqueuses sont partout incolores : pas traces de pigments. On n'y voit pas non plus d'excréta naturels figurés, et les essais pour y découvrir des urates sont restés infructueux [1]. Mais partout, et aussi bien dans la région distale que dans la proximale, les cellules éliminent certains colorants injectés dans la cavité générale. Elles se comportent, chez *Tettigonia*, qui a fait le principal sujet des recherches sur ce point, comme chez les *Cercopidæ*, à l'égard de l'indigo-carmin. L'optimum de coloration des tubes, chez les larves et les adultes, peut être atteint dès une heure ou deux après l'injection; l'excrétion commence d'ailleurs quelques minutes après l'opération. Elle se prolonge pendant 17 à 19 heures

[1] Il eût été intéressant de rechercher si les tubes de Malpighi ne seraient pas suppléés dans l'élimination des urates par le corps adipeux, tant chez les *Cercopidæ* que chez les autres homoptères supérieurs. Des essais faits au début de cette année sur la larve d'*Aphrophora salicis* au 3e stade, sur la larve à terme de *Bythoscopus flavicollis* et sur l'adulte de *Cixius nervosus* ont eu un résultat négatif.

sans fatigue apparente de l'animal. On voit l'activité dépuratrice de ces organes, en si grande partie glanduliformes.

La fuchsine acide s'est comportée, en général, comme chez les *Cercopidæ*. Partout, la poche (par les lacets malpighiens) s'est montrée souvent rose et parfois même rouge avant l'intervention de l'acide acétique. Il y aurait là une tendance marquée à l'acidité.

Le bleu de méthylène B, introduit dans l'organisme par les voies digestives, s'est éliminé en vert dans la région bosselée proximale.

Les expériences faites à l'indigo-carmin sur *Kybos smaragdulus* et *Eupteryx* (*Typhlocybini*), *Athysanus obsoletus* et *Allygus modestus* (*Jassini*), et *Acocephalus striatus* (*Acocephali*), n'ont fait que confirmer les résultats précédents.

Si développée donc que soit la partie renflée, jamais elle ne gêne la fonction excrétrice, même dans la région variqueuse distale.

Région lisse et renflée.

Cette région renflée elle-même ne prend jamais part à l'excrétion des colorants. Même chez *Acocephalus* et *Macropsis*, où elle est réduite, elle reste, sous ce rapport, aussi inerte que chez les adultes des *Cercopidæ*; en sorte que la belle natte bleue que forment les tubes de Malpighi chargés d'indigo-carmin est coupée brutalement à mi-hauteur par une zone absolument incolore.

D'aspect glandulaire, fonctionne-t-elle comme glande? Ou bien faut-il ne voir en elle, même dans l'état particulier signalé plus haut chez une larve et un jeune adulte de *Tettigonia*, qu'un simple essai d'activité comme on peut en retrouver, à tous les degrés, dans les organes rudimentaires? Il est resté, en tout cas, impossible d'assigner une fonction utile à l'individu ou à l'espèce, et de découvrir un état pleinement fonctionnel.

Les mâles, comme les femelles, possèdent une région renflée. Par ailleurs, chez *Tettigonia viridis*, les cellules deviennent moins vacuolisées et plus granuleuses pendant l'arrière-saison, vers la ponte de la dernière génération. Enfin, ces insectes pondent sous l'écorce des arbustes. Aucune indication d'un rôle quelconque dans la protection des œufs.

Peut-être autour de la dernière mue pourrait-on placer au moins un éveil de l'activité glandulaire. Mais on n'en voit aucun résultat plausible : les larves des espèces que nous achevons d'étudier sont toutes sauteuses, et au moins aussi agiles que les adultes correspondants; leur mue se fait à

découvert. On ne pourrait donc songer qu'à un vestige de la fonction spumigène des *Cercopidæ* : nous voyons, au sein même de cette famille, cette fonction caractéristique n'entrer en activité, chez les *Ptyelus* australiens à coquille, que dans les derniers moments de la vie larvaire. Les cas d'*Acocephalus*, de *Macropsis lanio* et d'*Ulopa reticulata* favorisent cette interprétation.

Les trois Névroptères dont nous avons parlé plus haut emploient leur soie malpighienne à filer un cocon nymphal. Les larves des *Cercopidæ* soufflent leur écume. Les deux cas de protection sont clairs. Mais que penser d'une soie que fabriqueraient les *Jassidæ* et les autres Cicadines qui nous occupent en ce moment?

CONCLUSIONS RELATIVES AU GROUPE I.

De même que le dispositif digestif, le dispositif sécréteur qui constituait avec lui, chez les *Cercopidæ*, un ensemble si bien aménagé pour une fonction très particulière, tombe, chez les autres cicadines, à l'état rudimentaire; il montre le caractère de grande diversification qui affecte en général les organes rudimentaires. Les exagérations mêmes que nous avons rencontrées dans le développement de la région malpighienne renflée ne font que souligner cette particularité.

En même temps, nous l'avons vu aussi, l'appareil de la poche, destiné à une meilleure utilisation de l'aliment, s'atténue; l'anse médiintestinale se montre moins active dans sa fonction excrétrice et prend des aspects de tronçon banal du tube digestif.

Nous allons maintenant passer à une catégorie d'homoptères dont les systèmes digestif et urinaire, bien différents du type général, n'en gardent pas moins avec celui-ci quelques ressemblances assez marquées.

GROUPE II. — FULGORIDÆ.

Ce qui surprend le plus, dans le tube digestif et les tubes de Malpighi des *Fulgoridæ*, c'est leur rapprochement du type banal, alors que chez les autres homoptères supérieurs, ces mêmes organes s'en éloignaient considérablement.

Nous avons cependant à relever plusieurs particularités qui rappellent la parenté des *Fulgoridæ* avec les *Cercopidæ*.

Espèces étudiées. — Le matériel d'étude a été fourni par les espèces suivantes :

Fulgorini : *Lycorma delicatula* WHITE (1), de Chine.
Cixius cunicularius L.
Cixius nervosus L.
Issus coleopteratus FABR.
Delphacini : *Liburnia* (*pellucida* FABR.?)
L. pellucida FABR., var. *dispar* FALL.
L. (*Fairmairei* FALL.?)

Nous insisterons surtout sur *Lycorma*. Les autres espèces ne serviront qu'à confirmer ou à étendre les résultats de nos recherches sur l'anatomie comparée des *Fulgoridæ* par rapport aux *Cercopidæ*. Aussi bien, à cause de la petitesse de leur taille, de leur rareté, et de la difficulté qu'il y a à les garder en cage, l'étude des *Fulgoridæ* de nos pays est-elle moins facile que celle de la grande espèce chinoise (2).

Je dois mentionner ici le travail de KERSHAW (10) sur *Pyrops candelaria*. Cet insecte présente avec *Lycorma* des traits de ressemblance nombreux sous le rapport de l'anatomie aussi bien que de la ponte et des mœurs en général. L'étude présente ne fera toutefois pas double emploi avec l'étude générale du naturaliste de Macao, puisque nous nous plaçons à un point de vue très spécial.

CHAPITRE I.

SYSTÈME DIGESTIF.

A l'ouverture de l'abdomen de *Lycorma*, on ne peut manquer d'être frappé par l'aspect du peloton rose, FIG. **36***l*, *im*, assez gros et très dense, que forme le tube digestif. Ce peloton est pour ainsi dire monté sur un axe représenté, d'un côté, par le long et grêle œsophage, *œs*, et de l'autre côté par l'intestin postérieur, *ip*, court, assez ample, comme perdu au mi-

(1) Dans les Notes préliminaires (E. LICENT, 11*a*, 11*b*), cette espèce est désignée sous le nom d'*Aphana novemmaculata*.

(2) Voir la note additionnelle où j'ai rassemblé mes observations sur les espèces européennes et les renseignements intéressants recueillis en Chine par le P. PERROT sur *Lycorma*. J'ai pu confirmer beaucoup de ces renseignements grâce aux envois nombreux et variés qu'il m'a faits. J'ai tiré beaucoup des données de ce chapitre du matériel que ce missionnaire a bien voulu fixer pour moi ; je les ai complétées au moyen d'exemplaires obtenus d'élevage.

lieu d'un écheveau bien fourni, formé par les tubes de Malpighi, *m*, qui sont roses comme l'intestin et démesurément longs et grêles.

Pour compléter cette esquisse, il reste à signaler à l'avant un sac diaphane, *p*, à parois pochées, qui, naissant vers la jonction de l'œsophage avec le médiintestin, c'est-à-dire sur le peloton, se dirige dorsalement, aplati sur l'œsophage, vers la tête, et pénètre jusqu'au sommet du front. La forme d'ensemble de ce sac aplati est celle d'un triangle allongé, le sommet vers la tête, dans laquelle il se prolonge par un tube assez étroit. Vers l'arrière, sur le peloton, la base du triangle dessine une courbe légèrement trilobée. Je n'ai rien vu qui rappelât la grande ampoule abdominale signalée, chez *Flata marginella* par BUGNION et POPOFF (07).

FIG. 36*t*. — *Lycorma delicatula*, larve de 8mm. — Gr. : 10. *m*, tubes de Malpighi; — *p*, poche; — *im*, médiintestin; — *ip*, intestin postérieur; — *ms*, muscle suspenseur du peloton médiintestinal; — *œs*, œsophage.

L'intestin de tous les *Fulgoridæ* cités plus haut présente les grands traits que nous venons d'indiquer : le long œsophage, le peloton, le sac. Les tubes de Malpighi varient davantage.

Œsophage.

L'œsophage de *Lycorma* ressemble à celui des homoptères précédents, sauf la longueur : il est peu chitinisé, plissé et assez dilatable.

Le proventricule présente des replis valvulaires très développés, FIG. 20, *v*, constitués et distribués comme chez les *Cercopidæ*. C'est-à-dire que

la valvule cardiaque est dissymétrique comme chez les homoptères spumeux; d'abord les plis ne naissent pas à la même hauteur, les plus bas, v_1, naissant en face et à la hauteur du débouché du sac, *p*; de plus, du côté de ce débouché, les plis v_2 résultent moins, on le voit, d'une invagination de la tunique musculaire de la paroi, comme en v_1, que de l'accolement de deux tuniques musculaires, celle de l'œsophage et celle du sac.

Médiintestin.

Poche.

D'après ce que nous venons de dire, on conçoit la nature du sac que nous avons décrit plus haut. Sa position en arrière des plis valvulaires du proventricule le désigne comme un diverticule du médiintestin [1].

Le dispositif est le même chez les autres *Fulgoridæ*. Outre sa dépendance du médiintestin commençant, la position dorsale du sac incline à l'assimiler au diverticule que nous avons étudié chez tous les homoptères supérieurs, sauf les *Cicadidæ* et les *Typhlocybini*, et dans la paroi duquel serpentent les lacets malpighiens et intestinaux. Le nom de *poche* paraît donc convenir au sac dorsal des *Fulgoridæ*.

Remarquons, en effet, qu'avec toute son ampleur, il n'est guère plus considérable [2] que le sac épithélial chiffonné qui, chez les *Cercopidæ*, enveloppe fidèlement, dans les plis de sa paroi, les méandres du médiintestin et des tubes de Malpighi. La tunique musculaire seule diffère par son développement : chez les *Cercopidæ*, elle se tend sur le paquet dense du complexe filtrant; ici, elle double exactement, dans toute son étendue, une paroi épithéliale bien déployée. Toutefois la paroi de la poche des *Fulgoridæ* n'est pas très unie. C'est un sac à surface très accidentée de plis, de digitations même, émettant dans le thorax deux bras plus considérables; ces derniers sont probablement les homologues de ceux que KERSHAW a vus se prolonger, chez *Pyrops*, jusque dans les *coxæ* des pattes moyennes.

---

(1) KERSHAW (10) semble dire que, chez *Pyrops*, l'organe dépendrait de l'œsophage, quand il écrit : « Posteriorly, the œsophagus continues as a very slender tube to the anterior part of the abdomen, where it joins the stomach and gives off a very large diverticulum » (op. cit., p. 115). Si le débouché de ce diverticulum est dans la même position, par rapport à la valvule proventriculaire, que chez *Lycorma*, il n'est pas émis (given off) par l'œsophage, mais par le médiintestin.

(2) Voir la fig. schématique p. 25 où l'on a représenté la poche des *Cercopidæ* telle que permettent de la concevoir les dissections et la comparaison avec les *Fulgoridæ*.

Au-delà du thorax, la poche s'amincit pour aller jusqu'au bout du rostre camus des larves et jusqu'au sommet du front plus pointu des adultes.

Chez *Issus*, FIG. 37_t, les contours de l'organe rappellent ceux qu'il a chez *Lycorma*; chez *Cixius*, ils sont moins mouvementés, FIG. 38_t; mais chez *Liburnia* on retrouve des plis et des digitations plus marqués.



FIG. 37*t*. — *Issus coleopteratus*. — Gr. : 10. *im*, anse médiintestinale libre; — *c*, peloton formé des régions proximale et distale du médiintestin; — *pr*, région proximale des tubes de Malpighi, d'aspect glandulaire; les autres lettres comme FIG. 36*t*.

L'histologie de ce diverticule est fort simple : chez *Lycorma*, la couche musculaire est partout très mince, plus encore que la recouvrante des *Cercopidæ*; elle montre de beaux noyaux allongés. Au sommet, l'épithélium est composé de cellules qui sont assez étroites; mais comme leur hauteur est faible, deux fois égale environ à la largeur, l'assise qu'elles forment, même doublée de la couche musculaire, ne constitue jamais qu'une paroi fort mince. Chez *Cixius* et les *Delphacini*, les cellules épithéliales sont un peu plus hautes. D'ailleurs, chez *Lycorma*, au voisinage de l'intestin, et au fur et à mesure que l'on se rapproche de la base de l'organe, la hauteur des cellules augmente notablement, jusqu'à prendre sensiblement la taille de celles du médiintestin, FIG. 20. C'est en somme l'aspect du médiintestin que l'on trouve en ce point, moins la bordure en brosse, et pas du tout celui de l'œsophage ou du proventricule. En même temps que leur hauteur augmente, la base des cellules se rétrécit, et leur sommet s'arrondit; elles forment, en cet état, à la base du sac, des replis assez importants pour obturer la lumière relativement étroite par laquelle il communique avec l'intestin. La hauteur des cellules diminue un peu en face des plis valvulaires, v_1 et v_2, et fait ainsi transition aux cellules du médiintestin.

L'épithélium de la poche présente un protoplasme bien granuleux et des noyaux à corps chromatique bien caractérisé, ronds, ovales ou à contours irréguliers mais toujours adoucis. Il n'y a pas trace de bordure en brosse et toute l'assise n'a pas l'air très active. De-ci de-là on aperçoit une cellule plus petite s'élevant à mi-hauteur des autres, avec un noyau beau-

coup plus petit que les autres. Dans la partie inférieure du diverticule, proximale par rapport au médiintestin, les cellules, arrondies ainsi que nous l'avons dit, sont souvent très éclaircies au-dessus du noyau. Mais, même dans cette région, où l'aspect de l'épithélium est ainsi notablement changé, il n'y a pas de bordure.

Nous parlerons du rôle physiologique de la poche après avoir étudié le médiintestin dont elle dépend anatomiquement.

Tractus médiintestinal.

Le tractus médiintestinal débute, en vue superficielle, de façon assez tranchée par le renflement que détermine la valvule; en coupe longitudinale, à hauteur des plis les plus en arrière de la valvule proventriculaire, la bordure cellulaire colorable par la vésuvine apparait soudain.

Morphologie. — Chez *Lycorma*, le médiintestin entier, nous l'avons vu, est ramassé en un peloton fort dense. Ce peloton est enveloppé d'une membrane mince musculo-trachéolaire, d'un tissu serré, et à beaux noyaux. Et tout le paquet, en dehors duquel restent les tubes excréteurs, est rattaché, par un muscle suspenseur bien individualisé, à l'œsophage, fig. **36**$_t$, *ms*. Il n'est pas trop difficile de le dévider complètement en déchirant l'enveloppe et en brisant les tractus trachéens qui relient entre eux les lacets du peloton.

On obtient alors un long tube du même ordre de dimensions que le médiintestin des *Cercopidæ*, y compris les lacets cachés dans la poche.

Chez les autres *Fulgoridæ*, le dispositif varie : il est particulièrement intéressant pour nous chez *Cixius*, fig. **38**$_t$, et *Issus*, fig. **37**$_t$; à la dissection, il est très facile, chez les trois espèces de ces deux genres mises à l'étude, de déjeter une boucle, *im*, aussi libre que celle des *Cercopidæ*; mais les deux régions proximale et distale du médiintestin, sur un parcours assez long, sont accolées fortement entre elles et les deux tubes ainsi mis en faisceau, d'un aspect variqueux irrégulier, sont roulés en un peloton, *c*, compact et difficile à dévider. Dans les coupes à travers ce peloton on trouve des traces d'une enveloppe commune aux tubes qui le composent.

Dufour (33) a très bien vu l'anse libre, mais il n'a pas distingué la partie libre d'avec les régions pelotonnées; il n'a pas vu non plus le diverticule dorsal.

Sans insister de façon exagérée, on peut assez facilement rapprocher la poche des *Cercopidæ* et celle des *Fulgoridæ* en général; l'anse des *Cercopidæ* et celle de *Cixius* et *Issus*; enfin le peloton libre des *Fulgoridæ* étudiés plus haut et les lacets médiintestinaux logés dans la poche des *Cercopidæ*: les mêmes éléments se retrouvent chez les *Cercopidæ* et les *Fulgoridæ*; ceux-ci manquent de l'ensemble que nous avons trouvé chez ceux-là.



Fig. 38*t*. — *Cixius nervosus*. — Gr. : 10. *ur*, uretère ; les autres lettres comme fig 37*t* et 36*t*.

Les *Liburnia*, fig. 39*t*, présentent une grande simplification du médiintestin. Plus de peloton intégral ou partiel comme dans les genres précédents. L'extrémité distale revient cependant, dernier vestige, croiser l'extrémité antérieure; mais c'est tout ce qui reste des connexions si complexes dans les autres types. Les *Liburnia*, parmi les *Fulgoridæ*, seraient assez comparables, aux *Fyphlocybini* parmi les autres familles d'homoptères.

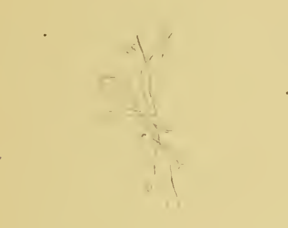


Fig. 39*t*. — *Liburnia sp.*; tube digestif dans son attitude naturelle. — Gr. : 10. *ur*, uretère; les autres lettres comme fig. 36*t*.

Histologie. — L'aspect extérieur du tube médiintestinal développé est assez uniforme chez *Lycorma*. Cependant la partie antérieure a une teinte naturelle plus foncée. Chez *Cixius*, les parties accolées sont plus transparentes et les noyaux y sont plus petits et plus serrés que dans l'anse libre.

Des coupes pratiquées, chez *Lycorma*, au milieu du peloton, montrent dans toutes les sections une structure de paroi absolument uniforme : sur une assez forte enveloppe musculeuse, fig. 23, *musc*, est assis un épithélium formé de très hautes cellules, très étroites (la hauteur peut atteindre six et sept fois la largeur), à parois latérales parallèles, séparées entre elles presque jusqu'à la base, mais serrées les unes contre les autres, pointues parfois vers la lumière. Le protoplasme est riche, très colorable; les noyaux, deux par cellule, se trouvent, à la base, l'un contre

l'autre; ils occupent ainsi toute la largeur de la cellule, et comme une même coupe intéresse souvent les noyaux de toutes les cellules qu'elle touche, tant ces cellules sont étroites, les noyaux dessinent alors une zone sombre, continue, parallèle à l'assise musculaire. Ces noyaux sont généralement de forme ovale.

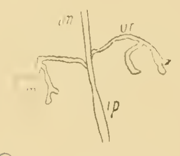


Fig. 40*t*. — *Liburnia sp.*; tubes de Malpighi. *m*, anormaux mais symétriques; — *ur*, uretère normal; — *ip*, intestin postérieur — *im*, médiintestin. — Gr. : 10.

Partout, les cellules présentent cette bordure d'apparence anhiste, très colorable par la vésuvine, qui est si caractéristique de la branche d'aller dans la boucle médiintestinale des *Cercopidæ*. Elle est ici particulièrement épaisse; et comme les cellules sont allongées en forme de doigts, cette bordure, par suite de son épaisseur, forme à leur sommet, des coiffes allongées en rubans; dirigés vers l'axe de la lumière, ces rubans constituent autour de lui des amas parfois considérables et disposés en manchon treillissé.

Chez *Issus*, autant qu'on peut en juger par transparence, l'épithélium médiintestinal ne doit pas être très différent.

Chez *Cixius*, où les cellules sont beaucoup moins allongées et moins serrées, on trouve une bordure beaucoup moins développée aussi. L'épithélium n'est pas absolument uniforme dans tout le tractus médiintestinal. Dans les parties pelotonnées, la colorabilité du protoplasme et surtout des noyaux est plus grande que dans l'anse libre; les cellules y sont aussi plus serrées; en sorte que sur une coupe d'ensemble ces régions du médiintestin se détachent par leur teinte assez sombre.

Chez *Liburnia* (*Fairmairei?*), l'épithélium médiintestinal se rapproche, par l'aspect de ses éléments, de celui de *Cixius*. Mais on ne retrouve plus la légère différenciation que nous venons de signaler dans ce dernier genre. Seulement, alors que dans sa partie antérieure on compte sur une section transversale jusqu'à 13 cellules, on n'en compte guère plus que 8 dans la seconde moitié.

En somme, le médiintestin des *Fulgoridæ* est vraiment très uniformisé dans sa longueur et s'éloigne d'autant de celui des autres homoptères supérieurs.

Physiologie. — Le tractus médiintestinal n'offre à première vue rien de bien spécial au point de vue physiologique. C'est un organe digestif et absorbant qui semble tout à fait ordinaire. Il n'est cependant pas impro-

bable que l'intimité de contact que nous avons constatée entre ses différentes régions chez *Lycorma*, entre ses deux régions extrêmes chez *Issus* et *Cixius*, favorise une filtration qui permette à l'eau de sève de passer plus rapidement au rectum. D'autre part la forme démesurément allongée des cellules épithéliales, dans un très long intestin, est bien faite pour un arrêt et une absorption plus complets des éléments nutritifs.

Quant au diverticule antérieur, la poche, on est assez embarrassé pour préciser ses fonctions.

Kershaw (10), qui l'a étudié chez *Pyrops*, l'appelle d'abord « food-reservoir »; puis il se ravise et écrit : « The great size and numerous diverticula (l'auteur aurait pu ajouter l'aspect de l'épithélium, qui n'est pas celui d'un épithélium digestif) of the food-reservoir scarcely seem to justify the use of this term » (op. cit., p. 116). Et il poursuit : « It probably fulfils some physiological function perhaps separating the wax-products from the food, before the latter passes into the stomach. The great deposit of wax over the interior of the snout could then be accounted for. »

A cela, il y a de grosses difficultés : d'abord, ce dépôt de matières cireuses dans la cavité générale, fût-ce dans la région écartée du rostre frontal, est bien extraordinaire; jamais, en tout cas, je n'ai pu constater le fait; et puis, la poche se montre toujours pleine d'air, ou plus exactement, du moins chez *Lycorma*, de bulles d'air assez grosses (1 mm. de diamètre), toutes égales, à enveloppe visqueuse très consistante. Si grande est leur quantité, dans l'espèce indiquée, que dans les dissections, où il est bien difficile de ne pas crever l'organe, on les voit couvrir une bonne partie du bain de dissection et gêner ainsi les observations. Il est possible qu'une partie de ces bulles proviennent des organes respiratoires; mais après que la grande partie en est sortie du corps, on en aperçoit encore beaucoup dans la poche. Il n'est donc pas douteux que celle-ci ne soit un organe pneumatique. Faut-il aller jusqu'à la rapprocher des sacs trachéens d'autres insectes. Il est certain qu'à voir la marche des larves de *Lycorma*, le corps dressé sur les pattes de devant, malgré le lourd rostre frontal, on est frappé de la prestesse et de la souplesse de leur allure. La rapidité et la coquetterie même de leur pas donne l'idée qu'elles sont allégées d'une partie du poids de leur corps et surtout de leur prolongement frontal.

L'air contenu dans la poche doit être de l'air avalé, refoulé aussitôt après avoir dépassé la valvule proventriculaire, et maintenu dans ce réservoir par les replis de sa région basale.

Intestin postérieur.

Le rectum n'est pas distinct de l'intestin grêle. Mais l'ensemble de l'intestin postérieur fait contraste avec le médiintestin : de la surface unie et lisse et du calibre sensiblement constant de celui-ci, on passe soudain, après un étranglement plus ou moins marqué, à un tube assez ample, mais en général fort chiffonné, tantôt affaissé dans sa largeur et plissé longitudinalement, tantôt ramassé dans sa longueur et plissé en accordéon. Chez *Lycorma*, on trouve une valvule pylorique bien formée. Cet appareil n'est pas caractérisé chez *Liburnia* (*Fairmairei?*). L'épithélium dans son allure générale se ressent de l'état plissé de la paroi. Les cellules y sont hautes, peu chitinisées et très nombreuses sur une section transversale.

Conclusions relatives au tube digestif.

On le voit, le tube digestif des *Fulgoridæ*, dans son tractus direct, se rapproche beaucoup du type ordinaire.

Cependant la constance du diverticule dorsal, la mise en contact des parties extrêmes du médiintestin, la présence d'un muscle suspenseur chez *Lycorma*, d'une anse libre chez *Cixius* et *Issus* constituent ou rappellent autant de traits bien caractéristiques des homoptères supérieurs.

Les tubes de Malpighi vont nous présenter à leur tour une diversité d'allure qui rappelle celle des autres insectes du même ordre (voir le tableau d'ensemble, p. 110).

CHAPITRE II.

TUBES DE MALPIGHI CHEZ LES FULGORIDÆ.

Dans les espèces où la valvule pylorique est bien caractérisée, comme *Lycorma*, FIG. 36*l*, le débouché des tubes excréteurs dans l'intestin se place immédiatement au-dessus des plis valvulaires. Là où manque la valvule, comme chez *Liburnia*, c'est au-dessus de la région de transition entre le médiintestin et l'intestin postérieur, qu'aboutissent les tubes excréteurs. Comme chez les autres homoptères, le médiintestin reçoit ainsi les tubes excréteurs au sortir d'un pelotonnement plus ou moins complet, et en tout cas d'une mise en contact de ses régions extrêmes.

Morphologie.

Nous avons dit que, chez *Lycorma*, les tubes de Malpighi sont extrêmement longs et grêles. Ils sont aussi d'un calibre absolument uniforme, et lisses. Leurs extrémités distales s'attachent dans la région anale, mais sans contact intime entre elles; elles sont très légèrement dilatées. La couleur des tubes est le rose brique.

Chez *Cixius*, *Liburnia* et *Issus*, les différences par rapport à *Lycorma* portent à peu près sur tous les points dont il vient d'être question, avec des variantes cependant.

Les extrémités distales sont souvent atténuées sur la dernière cellule ou les deux dernières chez *Cixius*, FIG. 38_t, et *Liburnia*, FIG. 40_t. Jamais elles ne sont renflées en massue.

Les extrémités proximales sont très diversifiées : *Issus*, FIG. 37_t, comme *Lycorma*, présente quatre tubes excréteurs libres entre eux jusqu'à leur point de jonction avec le médiintestin inclusivement. Les *Cixius*, autres *Fulgorini*, FIG. 38_t, les couplent sur deux uretères. Les *Liburnia* (*Delphacini*) les disposent de même façon; un *Liburnia*, sans doute accidentellement, a montré trois tubes sur chaque uretère, FIG. 40_t. Les uretères sont d'ailleurs assez longs dans ce dernier genre (1).

Les tubes de Malpighi, qui sont lisses chez *Lycorma*, sont variqueux dans les autres espèces; ce caractère est cependant moins accentué que chez la plupart des autres homoptères supérieurs. Les uretères prennent aussi la même conformation. Chez *Issus*, FIG. 37_t, on trouve une différenciation notable de la région proximale, *pr* : les cellules, en vue superficielle, semblent former, dans la hauteur du tube, des moitiés ou des tiers de disques empilés en un cylindre uni. Cette région est plus large que la partie variqueuse. Tout cela fait au moins l'effet d'un vestige de glande.

Les tubes de Malpighi, chez *Cixius*, sont jaunâtres, tandis que les deux collecteurs sont blancs, ainsi que les petites cellules atténuées des extrémités distales. Chez *Issus*, tout est blanc.

---

(1) SIRODOT (58), parlant de *Cixius*, dit que les tubes de Malpighi sont dichotomiques; il voit dans ce dispositif une analogie avec des pyramides de FERREIN dégradées. C'est là une idée qui fait pièce à celle de DUFOUR comparant au foie les tubes de Malpighi groupés sur un collecteur impair.

Histologie.

Les tubes de Malpighi de *Lycorma* comparés à ceux des autres *Fulgoridæ*, ont un aspect cytologique tout à fait à part : en vue superficielle, outre leur pigment rose, qui paraît diffus dans le protoplasme et dont il ne reste pas trace dans les cellules colorées à l'hématoxyline, la multitude des noyaux, FIG. 41, également distribués et serrés sur toute la surface, nous éloigne fort des tubes variqueux où ces organites sont répartis deux à deux dans chaque saillie cellulaire.

En coupe transversale, FIG. 35, on retrouve ordinairement, chez *Lycorma*, deux ou trois, quelquefois quatre de ces noyaux. La lumière du tube se montre bien ouverte. La paroi se réduit, sous le microscope, à une couche épaisse de protoplasme comprise entre deux membranes, *mci* et *mce*. La membrane qui limite la lumière, *mci*, supporte une belle bordure en brosse, *bor;* généralement la lumière est circulaire; les noyaux soulèvent seulement un peu la membrane et la bordure sous lesquelles immédiatement ils sont placés. Ces noyaux aplatis possèdent un corps chromatique assez riche. Quant au protoplasme des cellules, qui forment syncytium entre les deux membranes, il est très uniformément granuleux et se colore peu à l'hématoxyline. Ces tubes, en somme, ressemblent beaucoup à la portion proximale réduite des *Cercopidæ* adultes.

On trouve facilement, au pourtour des sections des tubes, des noyaux aplatis qui peuvent appartenir à des tractus musculaires.

Avec les tubes bosselés, FIG. 42, nous revenons à un type plus commun chez les homoptères supérieurs. Mais les canalicules excréteurs intracellulaires sont ici, comme chez les *Typhlocybini*, moins développés que dans les autres tubes bosselés. La lumière envoie des diverticules en doigt de gant ou en fentes, *dv*, au sein des cellules; ces diverticules sont d'ailleurs limités par la membrane cellulaire; ils émettent de courts mais nombreux canalicules dans le protoplasme, lesquels dans l'excrétion de carmin d'indigo forment des aigrettes bleues. Nulle part, on ne peut mettre en évidence une bordure en brosse bien caractérisée.

Physiologie et conclusions.

Nous avons déjà parlé de l'excrétion active de l'indigo-carmin chez *Cixius* et chez *Liburnia* et des pigments de *Lycorma* et de *Cixius*. Il ne nous

reste qu'à noter, comme chez tous les types précédents, l'absence au moins apparente d'acide urique figuré ou d'urates dissous dans les tubes excréteurs des *Fulgoridæ*.

Si l'on ajoute à ce qui précède que la région proximale est différenciée chez *Issus*, on retrouvera les traces, sur les organes malpighiens, de tout ce qui se passe dans les autres familles.

Tout le groupe des *Fulgoridæ* parait donc, lui aussi, être hors des voies communes, en ce qui concerne les deux systèmes excréteur et digestif. Ils forment, à ce point de vue, un groupe bien tranché, compact; car un certain nombre de traits essentiels, et des plus originaux, se retrouvent chez tous ses représentants à l'exclusion des autres insectes. Mais en même temps, par ces même traits, ils rappellent dans une certaine mesure le type des *Cercopidæ*.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES.

Les homoptères supérieurs ou Cicadines sont des suceurs de sucs végétaux. Leur aliment, très pauvre en principes nutritifs, doit être absorbé en très grandes quantités, et le courant intestinal sera dès lors assez rapide.

Il s'agit, pour ces insectes, d'assurer la meilleure utilisation possible d'un aliment diffus, qui risque de séjourner peu de temps dans le tube digestif.

Le problème reçoit des solutions diverses, entraînant des dispositions anatomiques différentes, suivant les groupes.

Chez *Liburnia* (*Delphacini*, *Fulgoridæ*), le tube digestif se rapproche beaucoup du type banal des insectes. Seulement, la partie postérieure de l'intestin moyen, qui est assez court, décrit une anse qui lui fait croiser la partie antérieure; au point de croisement, il y a adhérence par des tractus musculo-trachéolaires; de plus, l'intestin moyen possède, à son extrémité antérieure, un grand diverticule dorsal en forme de sac à parois minces.

Chez *Lycorma* (*Fulgorini*, *Fulgoridæ*), l'intestin moyen, qui est très long, se pelotonne tout entier dans une enveloppe musculo trachéenne. Le diverticule dorsal, qui est libre, se montre bien développé. Les cellules de l'épithélium médiintestinal sont très hautes. Cette particularité, jointe à la longueur du tractus digestif, développe beaucoup les surfaces sécrétantes et absorbantes.

Cixius et *Issus*, autres *Fulgorini*, réalisent un type intermédiaire : le médiintestin est encore pelotonné et enveloppé, comme chez *Lycorma*, mais seulement dans ses parties postérieure et antérieure intimement accolées entre elles. La partie moyenne dessine une anse, comme chez les *Delphacini*. Le diverticule dorsal est toujours présent. Il est possible que le pelotonnement des deux segments extrêmes du médiintestin permette à la grande partie de l'eau de sève de filtrer à travers les parois et de passer d'un segment à l'autre pour arriver plus directement dans l'intestin postérieur, sans parcourir l'anse libre qui serait réservée à la digestion.

On retrouvera cette anse dans tous les types suivants.

Les *Typhlocybini* (*Jassidæ*) établissent entre les deux extrémités du médiintestin de simples connexions musculo-trachéennes dépendant de la tunique musculaire intestinale. On peut considérer ces connexions soit comme les vestiges soit comme les ébauches d'un diverticule dorsal que nous trouvons bien développé dans les types suivants. La région antérieure du médiintestin est extrêmement dilatée. L'anse se divise en deux régions distinctes; celle qui prolonge la région dilatée est réservée à la digestion, ainsi que cette région elle-même, où le courant intestinal est nécessairement fort ralenti.

Chez les autres *Jassidæ* et chez les *Membracidæ*, *Scaridæ*, *Ulopidæ* et *Paropidæ*, la partie postérieure du médiintestin pénètre et serpente plus ou moins longuement dans la paroi d'un diverticule dorsal bien constitué, dépendant de la région antérieure; les régions proximales des tubes de Malpighi se comportent comme la partie postérieure du médiintestin : l'ensemble constitue un filtre qui évacue directement dans l'intestin postérieur la grande masse d'eau de sève. La région antérieure du médiintestin est, ici encore, bien élargie, moins cependant que chez les *Typhlocybini*. L'anse est toujours divisée en deux tronçons distincts. Le premier est réservé à la digestion, ainsi que la région dilatée, comme chez les *Typhlocybini*. L'autre, plus ou moins nettement excréteur, est fermé au courant intestinal.

Les *Cicadidæ* offrent une variante intestinale. La partie antérieure du médiintestin n'a pas de diverticule ; la partie postérieure serpente dans la paroi du tractus intestinal lui-même.

Les *Cercopidæ* réalisent avec une perfection particulière le dispositif précédent, le diverticule en plus. Les deux branches de l'anse sont même, chez eux, séparées par un étranglement anatomique qui accentue la limite de la région digestive et de la région excrétrice. Celle-ci est très active.

La présence d'un tronçon excréteur sur le tractus intestinal favorise, chez les larves des *Cercopidæ*, l'établissement d'un tronçon séricigène sur les tubes de Malpighi. On retrouve dans toutes les autres familles de Cicadines au moins des ébauches de ces tronçons glandulaires. La soie des *Cercopidæ* se mêle au contenu de l'intestin postérieur, qui est de l'eau presque pure, filtrée ; le liquide anal, rendu ainsi visqueux, est transformé par les larves en ces amas d'écume connus, en différents pays, sous le nom populaire de « crachats de coucou ».

Pour plus de détails, se reporter aux remarques générales d'introduction et de conclusion des principales divisions.

NOTES ADDITIONNELLES.

NOTE I.

Idées de Gadd (02) *et de* Nassonow (98) *sur les lacets intestinaux cachés dans la poche de* Cicada *et d'*Aphrophora spumaria L.

Il faut avouer que le résumé allemand du travail de Gadd (02) publié in-extenso en russe ne semble pas clair sur la définition de l'intestin moyen et de l'intestin postérieur.

On lit à la page 87 : « Sie (die Malpighi'schen Gefässe) münden in den Dünndarm in der Nähe seiner Austrittstelle aus dem Magen ». Cette seule phrase semble bien placer le point de jonction des tubes de Malpighi sur la première partie de l'intestin terminal, en plein « Dünndarm » ou intestin grêle. Où commence donc l'intestin postérieur? Il est difficile de répondre après avoir lu l'auteur. Nous avons vu, p. 13, qu'il assimile les deux parties de l'anse médiintestinale à deux cæcums aboutés (op. cit., p. 87); pour lui, l'un de ces cæcums (c'est-à-dire, pour nous, le tronçon de l'anse qui revient à la paroi de la poche) pénètre sous la recouvrante pour y décrire des lacets. Gadd cite d'abord cette phrase de Nassonow : « der darmförmige Magenabschnitt (boucle médiintestinale) bildet eine grosse Anzahl unregelmässiger Schleifen und tritt sodann in die Masse der Wandung der verdauenden Magenabschnitt (la poche) über ; » et Gadd ajoute : « Dasselbe Verhalten sehen wir auch bei *Aphrophora* » (p. 89). Mais où finit le médiintestin, l'auteur ne le dit pas expressément ; il semble bien que, dans sa pensée il débouche dans l'estomac (Magen), puisque les zigzags appartiennent, d'après lui, à un cæcum stomacal. Il avoue d'autre part (p. 90) n'avoir pu découvrir une perforation (eine Durchbohrung, p. 89) de l'intestin (d'une façon précise, je suppose que l'auteur veut parler de l'origine de l'intestin postérieur qui devrait ressembler à la pénétration d'un tube à travers la paroi de l'estomac) comme celle que Nassonow, d'après Gadd, décrivait chez les Cigales. J'ai fait remarquer, p. 13, note I, que ceci ne semble pas cadrer avec la fig. de Nassonow lui-même. Par son idée de deux cæcums stomacaux, Gadd, aussi bien que Nassonow par l'idée d'une perforation, nous ramènerait plus ou moins aux premières conceptions de Dufour (25), qui croyait d'abord que l'anse médiintestinale revenait sur l'estomac pour s'y « dégorger ».

D'ailleurs la légende de la fig. 9 de GADD ne laisse aucun doute sur l'attribution des lacets cachés sous la recouvrante à l'intestin postérieur. Cette figure est une coupe excellente faite en travers de la gouttière et de la poche. Or GADD, explicitement, assigne ces lacets à l'intestin grêle quand il écrit : « In einer Falten des Magens [les plis de la membrane épithéliale de la poche (fig. 9, Jc. J.)] tritt der Dünndarm heran (Fig. 9, JJ) » (p. 89). La légende même de la fig. 9 ne fait que répéter cette lecture.

Tous les lacets appartiendraient donc, d'après l'auteur russe, au « Dünndarm », c'est-à-dire à l'intestin postérieur.

Quelqu'un pourrait s'étonner de ces critiques à l'adresse d'un travail dont GADD lui-même a rectifié les principales erreurs d'interprétation dans sa récente note (10). C'est précisément parce que cette rectification, très sommaire et implicite sur plusieurs points, laisse persister le doute sur la véritable pensée de l'auteur qu'il m'a paru utile d'entrer dans quelques détails.

NOTE II.

Débouché médiintestinal des tubes de Malpighi.

Pour GADD (02), les tubes de Malpighi, débouchant dans l'intestin grêle, en deviennent du coup des dépendances.

VENEZIANI (04) écrit : « Tutti, o quasi tutti gli AA. si trovano d'accordo nel definire questi organi (gli tubi di Malpighi) come diverticoli dell' intestino posteriore.... »

Les homoptères que j'ai étudiés sont favorables à l'opinion contraire. D'abord, nous le savons, GADD a mal vu : les tubes de Malpighi débouchent bien au-dessus de la valvule pylorique.

De plus ils ont montré nettement une bordure en brosse, en particulier chez les *Cercopidæ* adultes dans la région glandulaire réduite, chez *Lycorma delicatula*, etc.

Quant aux autres homoptères, ils ont une tendance à relever très haut sur le médiintestin le point de confluence des tubes de Malpighi; cela est très remarquable, par exemple, chez les Coccides en général [voir BERLESE (09), fig. 911], et en particulier chez *Pulvinaria vitis* et *Dactylopius adonidum* que j'ai explorés. HENNEGUY (Les Insectes, p. 68, fig. 73) reproduit une figure fort intéressante de WITLACZIL (85), le système digestif et excréteur de *Psyllopsis fraxinicola*. J'ai vérifié l'exactitude de cette figure pour plusieurs types de Psyllides, en particulier pour une Aphalarine de l'Aune et pour *Livia juncorum*. Très nettement les quatre tubes de Malpighi débouchent en plein sur l'anse que le médiintestin décrit comme chez les homoptères supérieurs, avec, en plus, cette particularité que le débouché se fait à différents niveaux pour les quatre tubes, qui s'élargissent à leur base.

BERLESE (09) donne comme règle générale que les tubes de Malpighi débouchent sur la région intermédiaire entre le médiintestin et l'intestin postérieur, im-

médiatement sous la valvule pylorique « al di sotto della valvola pilorica » (op. cit., p. 781); cela non plus ne se vérifie pour aucun homoptère étudié à ce point de vue.

SCHINDLER (78) serait plus près de la vérité quand il place, chez les Cigales, le débouché des tubes de Malpighi dans le pylore (op. cit., p. 56), bien qu'à la page précédente il écrive que, chez les hémiptères autres que les Aphides et Coccides, ils débouchent dans l'intestin postérieur à diverses hauteurs.

NOTE III.

Les Cicadines passent-elles l'hiver ?

LAMEERE (00) écrit, au paragraphe des caractères généraux des Cicadines : « Insectes passant *ordinairement l'hiver à l'état parfait*, se montrant au printemps et disparaissant ensuite, leurs descendants reparaissant vers l'automne » (op. cit., p. 121).

Pour vérifier la première assertion, que j'ai soulignée, je suis parti du principe de LETHIERRY (68) : « Tout insecte qu'on trouve en mars et avril à son degré le plus complet de développement et prêt à s'accoupler, était arrivé déjà à son état parfait dès l'automne de l'année précédente » (op. cit., p. 309).

Or, de toutes les espèces que j'ai chassées en abondance, trois printemps de suite, aucune, sauf peut-être *Ulopa reticulata* et quelques *Typhlocybini*, ne s'est montrée sûrement dans ces conditions. Elles ont débuté par l'état larvaire. LETHIERRY a fait la même observation générale. Il reconnait pourtant quelques exceptions, par exemple pour le *Bythoscopus venosus* : « très abondant en mars et avril dans les fortifications de Lille » (op. cit., p. 312). Il cite encore *Typhlocyba viridula*, dont « quelques individus passent l'hiver à l'état parfait » (op. cit., p. 360).

M. L. MERCIER m'a montré, vers le 15 février 1912, plusieurs individus adultes de *Chlorita viridula* FALL., pris sur le Lierre; l'espèce abondait sur cette plante à cette époque précoce. Peut-être ces individus avaient-ils passé l'hiver; il est vrai que la température, assez clémente depuis quelque temps, avait pu hâter l'éclosion et l'évolution des larves. J'ai trouvé un peu plus tard les mêmes adultes abondants, avant toute larve, à Gemert. *Zygina rosea* FLOR., adulte, pullulait sur les pins dès le milieu de mars, puis, à la poussée des feuilles, sur *Alnus glutinosa*.

La seule espèce, qui, à Gemert, paraisse vraiment hiverner est *Ulopa reticulata*. J'en ai trouvé 20-25 adultes dans les premiers jours de mai; tous étaient des ♀♀ dont les gaînes ovigères renfermaient des œufs mûrs. L'absence de ♂♂ en ce moment, alors qu'en cours de saison ils sont aussi nombreux que les ♀♀, semble un indice suffisant pour affirmer que celles-ci passent l'hiver.

D'après GRUNER (01), HEYMANS lui a signalé le fait qu'il avait rencontré des *Centrotus cornutus* adultes nombreux en mai. Et il cite FRANCK comme ayant établi

qu'une génération de *Jassus sexnotatus* Fall. hiverne sous les mottes. Ces deux espèces sont rares à Gemert.

Gruner admet comme vraisemblable que des ♀♀ de Cicadelles écumeuses passent l'hiver, parce qu'il en a trouvé dont les ovaires étaient encore pleins d'œufs dans une saison très avancée. Il n'est pas rare en effet de trouver les gaînes ovigères encore pleines en fin-octobre et en novembre.

Mais Šulc (11) nie qu'aucune espèce d'*Aphrophorinæ* étudiée par lui passe l'hiver : « Imagines sterben vor dem Eintritt des Winters ab, es überwintert keine einzige » (op. cit., p. 150). Je puis confirmer cette assertion pour les *Cercopidæ* que j'ai explorés, même pour *Triecphora vulnerata* qui est rare à Gemert. Aux environs de Nancy, les adultes de cette espèce abondent dès le commencement de mai (1); comme on ne trouve plus de *Triecphora* dans la même localité dès les premiers jours de juillet, il est très probable que des larves de l'année avaient précédé.

Certaines espèces, comme *Tettigonia viridis* et *Deltocephalus* (*multinotatus ?*), présentent des larves assez nombreuses, à tous stades de développement, jusqu'aux premières gelées. Il n'est pas prouvé que ces larves passent l'hiver. Pour *Tettigonia viridis* on ne voit jamais que de toutes jeunes larves au début de la saison. Cette dernière remarque s'applique aux *Cixius*, aux *Delphacini*, à *Lycorma*, à *Gargara* et à presque tous les *Jassidæ* étudiés.

Rien ne justifie, on le voit, l'assertion de Lameere dans sa généralité.

NOTE IV.

Identification des larves par rapport aux adultes.

En général, les homoptères supérieurs s'élèvent difficilement au laboratoire à cause de leur mode de nutrition. Il faut donc observer les larves et leur passage à l'adulte dans la nature ou dans des cages établies en plein air autour de leurs plantes préférées. Dans les stations où une espèce abondante est isolée, ou n'est mêlée qu'à d'autres espèces très différentes par la taille ou la morphologie, le balancement qui s'établit, lors de la dernière mue, pendant une période en général très courte, entre la diminution du nombre des larves et l'augmentation de celui des adultes est un critérium d'identification. Si les plantes nourricières sont inconnues et si l'on ne trouve pas d'habitat assez favorable à l'observation, il reste la ressource d'entretenir en cage, avec des plantes plus ou moins heureusement choisies, une provision de larves renouvelée périodiquement jusqu'à ce que quelques adultes apparaissent.

En général du reste les larves ont bien la forme des adultes, moins les ailes, et souvent aussi la couleur.

(1) Communication obligeante de M. L. Mercier.

NOTE V.

Données biologiques complémentaires [1] *sur les espèces de Cercopidæ étudiées dans ce travail* (énumération p. 11).

REMARQUES GÉNÉRALES. Les larves de toutes ces espèces s'entourent d'écume pendant leur vie larvaire.

Les téguments des adultes sont très coriaces.

Les adultes sautent énergiquement, ordinairement sans voler.

Remarquable ensemble dans les époques importantes de la vie pour tous les individus d'une même espèce, dans une même région.

Larves à front arrondi, bien plus proéminent que chez l'adulte.

Ptyelus spumarius. — Larves dès les premiers jours de mai, sur plantes herbacées, et arbustes très variés. Quelques plantes préférées : *Trifolium pratense* L., face inférieure des feuilles; *Cirsium arvense* SCOP., rosette terminale; *Spiræa lanceolata* POIR., dont beaucoup de jeunes pousses meurent. Le crachat est souvent à l'aisselle des feuilles. Les larves qui vivent sur des plantes plus tardives sont elles-mêmes en retard. Les membres des plantes sur lesquels les larves s'établissent en grand nombre, sans changer de place et dès le premier développement de ces plantes, sont très déformés : feuilles recroquevillées, entre-nœuds raccourcis, etc. Sur les grandes plantes, la croissance même des membres éloigne les larves du sol. Les larves sont souvent isolées dans leur « crachat »; mais souvent aussi on en trouve 2, 3 ou 4 ensemble, et même 6 et 7.

Les jeunes larves sont en général jaune clair; les plus avancées sont vert tendre. Hémolymphe verte.

Les larves sont le plus abondantes, à Gemert et à Enghien [2], vers les 20 et 25 juin. Les dernières se trouvent dans les premiers jours de juillet.

Les adultes sont extrêmement polychromes; en Hollande, nombreux individus entièrement ou presque entièrement noirs. Sauteurs très énergiques, ils ne font leur bond que si on les agace; on les saisit facilement entre les doigts; ils grimpent bien sur le verre; ils marchent à l'aide de leurs deux paires de pattes antérieures, en traînant les pattes sauteuses. Accouplement en août et septembre, bout à bout [3]; a lieu même dans de petites cages de chasse; j'ai trouvé une fois un ♂ mort accouplé encore à une ♀ vivante qui s'en sépara quand je voulus la saisir. Les adultes durent jusqu'aux gelées rigoureuses; beaucoup passent les gelées blanches et durent jusqu'en novembre (1910, 1911). Ils pullulent à Gemert en septembre et octobre; je les ai trouvés relativement rares à Nancy, le 5 juillet 1910.

Ponte sous les écorces des arbustes ou dans les souches vivaces des plantes herbacées.

(1) On évitera de répéter ce qui a été dit incidemment dans le corps du travail.

(2) Sauf mention expresse contraire, les observations ont été faites à Gemert.

(3) GADEAU DE KERVILLE (02) a observé ce mode; mais, d'après lui, le plus souvent le ♂ est à côté de la ♀, les deux têtes s'étant tournées du même côté.

Aphrophora salicis. — Larves dès les derniers jours d'avril, sur les Saules (surtout *Salix fragilis* L., *S. viminalis* L., *S. capræa* L., jamais sur *S. babylonica* L.), par accident sur d'autres arbustes; s'établissent à l'aisselle des rameaux ordinairement, toujours au premier stade larvaire. « Pleurs des Saules » au maximum vers le 15 juin. Ordinairement 4 ou 5 larves dans le même « crachat », souvent 7 et 8, parfois 12 et 15. Font souvent périr le petit rameau à l'aisselle duquel elles se tiennent. Ces larves ont le thorax et la tête noirs, l'abdomen jaune (1er stade), puis gris plus ou moins cendré, à l'exception des deux somites terminaux qui sont noirs; après la mue, les parties noires sont roux clair; une ligne blanchâtre médiane sur le vertex et le thorax marque la déchirure dorsale de la mue prochaine. Les bourrelets abdominaux des tergites sont rouges ou mauve [mycétome, ŠULC (10)].

Dernière mue, pour la grande masse, entre les 20 et 25 juin (1910 et 1911); les larves les plus en retard muent à la fin du mois. Les adultes durent jusqu'aux premières gelées en novembre; bon nombre de ♀♀ avaient encore leurs gaînes ovigères pleines, le 4 octobre 1910.

Ponte sous l'écorce des Saules, sur des rameaux du dernier ordre qu'on trouve desséchés au printemps suivant. Après l'éclosion, on remarque les piqûres de l'oviscapte, d'où pendent extérieurement, comme des loques, les membranes vitellines. A chaque piqûre correspond, à l'intérieur, une coque vide. Les jeunes larves descendent aux fourches vivantes les plus proches pour y faire en commun leur écume.

Aphrophora alni. — Mêmes époques que *A. salicis*, avec une semaine environ de retard.

« Crachat » beaucoup plus gluant que celui d'*A. salicis*, ressemblant à une trace de limace, dissimulant à peine les larves, exclusivement établi sur les hautes herbes qui sont sous les Aunes, surtout sur *Spiræa ulmaria* L., *Lythrum salicaria* L., *Lysimachia vulgaris* L., et aussi, mais plus rarement, sur *Humulus lupulus* L., *Cirsium*, *Ranunculus*, etc.

Il semble que la ♀ ponde sur les tiges de l'Aune et que les larves se laissent tomber sur les hautes herbes. On ne trouve en effet jamais de larves que sur les hautes herbes qui sont au-dessous d'Aunes poussés l'année précédente, jamais là où les Aunes ont été coupés l'hiver précédent [1]. Jamais je n'ai trouvé de larves sur *Alnus glutinosa* GAERNT. que l'adulte affectionne, mais non exclusivement. Les larves ont le thorax assez foncé, mais violacé et ponctué de noir; l'abdomen est lavé de rose, les bourrelets des tergites sont rouge feu; ces larves sont plus larges que celles d'*A. salicis*. Dernière mue hors de l'écume, comme pour l'espèce précédente, le suçoir planté dans le support.

---

[1] Il y aurait là un fait analogue, mais avec des variantes importantes, à celui que BALL (01) signale pour *A. permutata* : les larves de cette espèce américaine vivent sur *Chrysopsis villosa* et *Lupinus sp.*, tandis que l'adulte ne vit que sur les Pins. D'après l'auteur, l'adulte revient aux premières plantes pour leur confier sa ponte.

Adultes jusqu'aux premières gelées de novembre. On trouvait encore des ♀♀ pleines d'œufs le 21 octobre 1910. — Volent parfois en tours capricieux. Formations adipeuses couleur des cicatrices des Aunes coupés.

Ptyelus lineatus. — Vit sur les côteaux secs, mais herbus et buissonneux des environs de Nancy (Haut du Lièvre). A Gemert, dans les bruyères humides, là où la Bruyère est mêlée de Graminées; en général, les *P. spumarius* sont rares ou manquent en ces endroits. L'espèce disparait bien avant *P. spumarius* (on n'en trouvait plus d'exemplaires le 3 octobre 1911).

Ptyelus minor vit dans les bruyères avec l'espèce précédente dont il n'est peut-être pas distinct.

Triecphora sanguinolenta. — J'ai étudié des larves de *Triecphora* rapportées de Sarria (Barcelone) par le P. Pantel (*T. vulnerata* ou *T. sanguinolenta*), et qui vivent sur *Orobus*, *Spartium*, *Medicago*, *Lathyrus*.... plantes sur lesquelles elles font leur écume [1]. Elles sont souvent nombreuses dans un même « crachat ».

T. sanguinolenta est très rare à Gemert. Il abonde à Nancy jusqu'au commencement de juillet; le 5 juillet 1910, on n'en trouvait plus que quelques rares individus [2]. Après cette date, on en recueillait encore un grand nombre dans les Vosges.

Ampleus mirabilis. — (Tananarive, Madagascar) [3]. Nom malgache : Jorery.

Vit exclusivement sur *Mimosa*.

Larves abondantes en octobre et novembre, groupées par 40 et 50 dans un même « crachat » énorme, à l'aisselle d'assez forts rameaux. Il faut compter au moins cinq stades larvaires. Les larves jeunes ont l'abdomen gris violacé, sauf l'extrémité qui est noire; le reste est noir dans l'ensemble; aux derniers stades l'abdomen est orné, à la face dorsale, de huit ou dix rangées longitudinales de grosses mouchetures noires sur fond gris violacé : c'est le noir qui domine. Adultes à élytres très polychromes; ils sont faciles à saisir à la main; ils sautent si on les taquine.

Formations adipeuses des bourrelets (mycétome probablement) vert d'eau.

---

(1) Šulc (11) admet comme vraisemblable que la larve de *Triecphora* vit, comme celle de *Cicada*, sous terre. Il est vrai que la larve de *Triecphora* est souvent souillée de terre; cela est dû, non pas à ce qu'elle sort de galeries souterraines comme celle de *Cicada*, mais à ce qu'elle établit son abri écumeux au raz du sol, surtout sur le frêle *Orobus*; l'écume devient plus ou moins terreuse. Sur les plantes plus fermes la larve est plus éloignée du sol.

(2) Dans une excursion où j'ai recueilli nombre d'observations, M. L. Mercier a bien voulu me servir lui-même de guide. Je suis heureux de le remercier ici pour les renseignements intéressants et le matériel abondant qu'il m'a fourni pour l'étude de *Triecphora*.

(3) Les observations ont été faites sur place par le P. de la Devèze, et par moi sur du matériel reçu de lui.

NOTE VI.

Données biologiques complémentaires sur les Cicadidæ, Membracidæ, etc.,
(énumération p. 79).

Cicadidæ. Cryptotympana pustulata (de Tien-Tsin) vit, à l'état larvaire, dans la terre, à une grande profondeur: aux approches de la dernière mue, les larves remontent vers la surface, mais sous les terrains bien compacts, par exemple sous les allées. Couleur jaune terreux.

L'adulte vit et chante dans les jardins de la ville. Répandu dans tout le Tché-ly (P. PERROT).

Membracidæ. Centrotus cornutus. — Je n'ai pu découvrir cette espèce à Gemert. L'adulte était devenu introuvable à Nancy dès le 5 juillet 1911.

Gargara genistæ. — Pullule à Gemert, exclusivement sur *Sarothamnus scoparius* KOCH. Jamais je n'en ai trouvé sur *Genista anglica* qui abonde dans la même localité.

Larve vert sale; la forme générale du corps est celle d'une pyramide triangulaire dont une arête latérale occuperait la ligne médiane dorsale, tandis que l'anus se trouverait au sommet, la partie antérieure du prothorax formant, avec le front, une base grossièrement convexe. La carène dorsale se termine à l'avant, au-dessus de la tête, en une bosse assez pointue. L'avant du corps est souvent brunâtre, chez les larves avancées. A cause de la forme du corps, la larve se redresse difficilement quand on la met sur le flanc.

La larve de *Gargara* ne saute pas; elle se tient absolument sédentaire sur la tige prismatique du Genêt à balais, la tête en haut, couvrant de ses tibias aplatis deux faces du support, tandis que l'abdomen s'appuie sur une troisième : on dirait d'un bourgeon ou d'une excroissance de cette tige verte. La démarche est assez lente. Formations adipeuses vert bleuâtre [1].

Les adultes apparurent dès la première quinzaine de juillet 1911 ; on trouve encore des larves jusqu'à la fin du mois. Accouplement en août et septembre. Le 3 octobre, sur 12 individus, tous ♀♀, 10 avaient encore les gaines pleines d'œufs; les deux autres étaient épuisés. A cette date, l'espèce était en décroissance. Les adultes sautent aussi énergiquement que *Ptyelus*. On les saisit pourtant facilement, à l'aide de pinces, par les pattes.

Un certain nombre de larves, pour la plupart au dernier stade, hébergent une larve de *Tachinaire endoparasite*, qui semble libre dans le thorax, la tête tantôt vers l'avant, tantôt vers l'arrière, le dos du côté dorsal de l'hôte. Le parasite s'est tou-

[1] ENSLIN (11) rapporte que les fourmis sollicitent les larves de *Gargara* de façon à en obtenir des gouttelettes d'excrétion anale dont elles s'abreuvent; je n'ai pu observer ce fait.

jours montré unique dans chacun des quelque soixante hôtes que j'ai disséqués. Il accomplit toute son évolution dans la larve de *Gargara* :

1er stade : pas de stigmates postérieurs; quatre vésicules respiratoires évaginables dont l'ensemble est terminal à l'extrémité postérieure du corps. Les deux troncs trachéens principaux sont très réduits. Pas de crochets buccaux; armature pharyngienne visible; fente anale très nette, quand on examine la face ventrale.

2e stade : il existe une plaque stigmatique postérieure; les vésicules respiratoires persistent. Proventricule très net, ne dilatant pas le tube digestif. Celui-ci est vert d'eau dans sa partie antérieure (couleur des formations adipeuses de *Gargara*), plus ou moins brun dans sa partie postérieure.

3e stade : en plus d'une plaque stigmatique postérieure, deux stigmates antérieurs.

Le parasite se libère par effraction de la paroi ventrale de l'hôte, entre le thorax et l'abdomen; la déchirure peut intéresser un des côtés de l'abdomen et même la paroi dorsale; cette blessure est mortelle; l'hôte reste plus ou moins vide de ses formations adipeuses. Aussitôt après, le parasite se met en pupe : tonnelet brun noir, annelé, collé au support par l'extrémité postérieure à l'aide d'une matière noire formant un court ruban. Les pupes passent probablement l'hiver.

Chez deux hôtes, j'ai trouvé, sur le côté droit du thorax, une cicatrice dissymétrique : peut-être s'agit-il du soupirail respiratoire de la larve parasite.

Ce point sera repris dans une étude plus complète.

Scaridæ. Ledra aurita. — Je n'ai trouvé qu'un adulte, tombé des Chênes sur des Aunes qui se trouvaient dessous, le 13 août 1910. Cet insecte saute assez paresseusement. Il s'attache fortement au support. De là vient peut-être qu'on le capture si rarement dans un pays ou les Chênes abondent.

Ulopidæ. Ulopa reticulata. — Ne vit que sur la tige de la Bruyère dont ses élytres bruns à fascies blanches miment l'aspect.

Assez abondant à Gemert, mais pas également dans toutes les bruyères.

J'ai trouvé des larves le 16 juin et encore le 22 juillet. Les adultes abondaient déjà à la première date. Les larves, à part les élytres, ont le même aspect que l'adulte.

Bourrelets à contenu (mycétome?) brun rougeâtre.

Insectes faciles à saisir; peu agiles, et sautant à courte distance.

Les œufs sont remarquablement gros, longs de 1 mm.; un de mûr dans chaque gaîne.

On trouve souvent la variété *macroptera* Kb., qui, à Gemert, est en général plus grande que le type.

Paropidæ. Megophthalmus scanicus. — A Gemert, pays de prairies humides, je n'ai trouvé cet Insecte qu'en un endroit fort restreint. C'était en fin octobre 1911, après des gelées blanches; il n'y avait plus de larves. Vit sur l'herbe des prairies; saute paresseusement; facile à saisir.

Jassidæ (*Bythoscopini*). *Bythoscopus flavicollis.* — Larve sur l'Aune; se trouve aussi sur Saule et Chêne, mais là seulement où ces deux essences sont mêlées aux Aunes. Téguments très cassants, gris jaunâtre chez les larves jeunes, puis brun noir, avec bord postérieur des tergites et carène dorsale marqués de blanc. Ne sautent pas. Les premières naissent vers la mi-avril, à l'ouverture des bourgeons; abondent le 1er mai. Difficiles à trouver à l'œil.

Adultes nombreux dès le 16 mai en 1911. Mue d'ensemble en une semaine. La dernière mue se fait à la face inférieure des feuilles, le suçoir fiché dans une nervure. Dernières larves à la mi-juin. Les adultes sont d'abord d'un brun clair uniforme; quand la saison s'avance, on en trouve beaucoup avec des plages blanches à l'extrémité des élytres. Très abondants, comme les larves, au début, on les voit ensuite se décimer dans une proportion considérable; les survivants persistent jusqu'à l'arrière-saison; on en trouvait encore les 4 et 7 octobre 1911, après une gelée blanche.

L'adulte héberge souvent un Nématode (*Anguillulidæ ?*) dans la cavité générale.

La larve est souvent parasitée extérieurement par une larve enfermée dans une gaîne noire en forme de porte-monnaie, très résistante, attachée à la face ventrale du thorax, entre la 2e et la 3e paire de pattes, et allongée transversalement. Cela ressemble beaucoup aux « thylacies » décrites par Giard (89): à moins que ce ne soit un *Paniscus*. J'espère étudier ce parasite cette année.

Idiocerus adustus, *I. confusus* et *I. lituratus.* — Larves des deux dernières espèces à Enghien en fin juin et première quinzaine de juillet, sur différentes espèces de Saules (*Salix fragilis* L., *S. capræa* L.). Vivent en troupeaux. Adultes dès le 24 juillet; très nombreux le 4 août 1909. Il n'y avait plus de larves le 15 juillet 1910. A Gemert, larve d'*I. confusus* au stade I le 10 mai 1912.

L'allure des larves d'*Idiocerus* est assez caractéristique : elles courent par saccades, en trépignant et en retroussant l'abdomen de façon exagérée. Elles sautent peu et lourdement. Si l'on dérange un groupe de ces larves, elles battent en retraite; elles se cachent aussi derrière leur support quand on s'approche.

En projection sur le plan horizontal, le corps de ces larves dessine un triangle dont la base correspond à la ligne du sommet du front.

La larve d'*I. confusus* est verte comme l'adulte; souvent elle porte le même parasite externe que celle de *Bythoscopus flavicollis*.

La larve d'*I. adustus* a la face ventrale rouge feu; la face dorsale est sombre.

Les deux portent sur le dos des poils noirs assez forts.

Les adultes hébergent souvent des *Anguillulidæ* endoparasites. En cage, on retrouve de ces vers sortis du corps d'Insectes morts.

Le bond des adultes, qui est vif, se prolonge régulièrement en un vol bruyant assez long et capricieux, qui les ramène souvent au point de départ. L'insecte, saisi par une patte, bat des ailes très longtemps. Dans des cages où étaient nourris des *Idiocerus*, j'ai cru plusieurs fois entendre une stridulation courte et très discrète.

Adultes encore nombreux le 14 octobre 1910 (surtout d'*I. adustus*) et même le

1er novembre; à cette dernière date, des ♀♀ avaient encore les gaines ovigères pleines d'œufs parfaitement sains. Les 4 et 5 novembre, on en trouvait encore.

Macropsis lanio. — Ne vit que sur le Chêne (arbres ou futaies), ou, par suite de chute, sur les plantes qui sont sous les Chênes.

Larves en fin mai et surtout en juin. Assez calmes. Sautent lourdement et courent peu. Même forme du corps que pour *Idiocerus*. Couleur vert tendre dans les premiers stades larvaires (se distingue de celle de *Idiocerus confusus* par l'absence de poils noirs sur le dos, par la nuance de la couleur, par l'allure et par l'habitat). La nymphe ♂ est rousse; la nymphe ♀ est vert-pistache. On trouvait encore quelques larves le 23 juillet 1910.

Premiers adultes le 28 juin 1911. La dichromie sexuelle a facilité l'observation suivante : les ♂♂ sont beaucoup moins nombreux que les ♀♀, 2 ♂♂ pour 30 ♀♀ dans une chasse. Les adultes ont duré jusqu'au 13 septembre en 1909; il y avait encore beaucoup d'œufs mûrs dans les ovaires. Encore un individu le 1 octobre 1910.

Le contenu des bourrelets abdominaux est d'un beau vert clair.

Pediopsis virescens. — Vit sur les Saules. Abondant.

Larves en mai 1911, vertes comme l'adulte, à dos bien caréné (la section transversale du corps est triangulaire).

Premiers adultes dans la seconde quinzaine de juin 1911.

Les derniers adultes ont disparu avant le 3 octobre 1911.

Jassidæ (*Tettigonini*). *Euacanthus interruptus* — Trouvé à Enghien, sur les herbes d'un fossé, adulte, du 2 juillet au 4 août 1909; habitat restreint.

Jamais je ne l'ai trouvé à Gemert.

Abondait à Malzéville, près de Nancy, le 5 juillet 1910, sur le revers d'une route; habitat restreint.

Tettigonia viridis. — Prairies fraîches, ombreuses, à Gemert, pas à Enghien. L'abbé Pierre (06) a bien étudié la ponte de ces insectes sous l'écorce des pousses jeunes d'*Alnus glutinosa*. Cette espèce végétale, rare à Enghien, abonde à Gemert le long des fossés qui bordent les prairies. Aussi *Tettigonia viridis* pullule-t-il dans cette dernière localité, mais seulement dans les régions de prairies; dans les terres cultivées, là où les Aunes font défaut, l'insecte manque.

La couleur d'ensemble des larves est noire à la face dorsale avec une ligne grise médiane, et jaunâtre à la face ventrale; forme assez svelte. Sauteuses intrépides et voyageuses.

Deux générations par an : 1res larves du 11 au 16 mai, sans adultes; en fin juin on ne trouve plus de larves, et les adultes abondent. A la mi-août, l'on retrouve de toutes jeunes larves; cependant les adultes se rencontrent dans des marais jusqu'à six et sept cents mètres de tout arbuste. Les larves et les adultes coexisteront jusqu'aux gelées sérieuses, par exemple jusqu'à la mi-novembre (1910); le 5 novembre 1910,

l'espèce foisonnait encore dans une prairie, où du reste elle est particulièrement abondante toute l'année, ce qui m'a permis de distinguer les deux générations; beaucoup de femelles, à cette date tardive, avaient encore les gaînes ovigères pleines.

Les ♂♂ sont très abondants. Comme chez la larve, les formations adipeuses sont jaune safran. Les ♀♀, qui sont d'un beau vert, souvent assez foncé, pâlissent fortement en vieillissant, et on en trouve beaucoup qui sont presque blanches. Les adultes sont des sauteurs très spontanés, souples et actifs; mais ils ne volent pas.

J'ai observé la ponte en cage sur Aune (il est probable que la méthode de *Tettigonia* lui est commune avec la plupart des homoptères supérieurs). La tarière en érection est normale à l'abdomen, plutôt un peu inclinée vers l'avant; la ♀ en frappe l'écorce à coups droits, plusieurs fois. Quant l'appareil est enfoncé, la bête piétine quelque temps; puis, les deux pattes de derrière restant levées, les quatre autres paraissent s'accrocher et tirer sur la tige. La tarière, un peu portée en avant au début, est inclinée en arrière à la fin; la pondeuse est restée jusqu'à un quart d'heure la tarière fichée dans l'écorce. Pour plus de détails, voir l'abbé Pierre (op. cit.).

Jassidæ (*Acocephali*). *Acocephalus striatus.* — Vit dans les broussailles, le long des haies, des fossés et des talus (*Urtica dioïca* L., *Rubus*, *Glechoma hederacea* L., etc., Graminées), et aussi dans les pelouses. S'élève bien sur *Urtica dioïca* en cage. N'est abondant nulle part.

Larves reconnaissables à leur front pointu; couleur noir de fumée pour la tête et le thorax, brun noir pour l'abdomen; corps assez plat et large. Sauteuses énergiques.

On en trouvait d'assez avancées le 6 juillet 1909 à Enghien; il y en avait déjà avant le 25 juin. Les adultes apparaissent vers le 15 juillet. J'ai trouvé encore une larve le 4 août.

A Gemert, j'ai trouvé encore des larves le 9 août 1911, dans une pelouse.

Les adultes ont duré jusqu'au 8 octobre 1910; le 27 septembre, des ♀♀ étaient encore pleines d'œufs.

Jassidæ (*Jassini*). *Allygus modestus.* — Sporadique à Gemert et à Enghien. Encore un individu le 12 novembre 1910.

Athysanus obsoletus. — Très abondant dans les prairies marécageuses ou humides à Enghien et à Gemert. Vit sur les Graminées, les Cypéracées et surtout les Joncacées; se tient de préférence à la base des herbes.

A Enghien, larves en fin juin, et jusqu'au 4 août (1910); abondantes le 10 juillet. Sauteuses très actives. La couleur d'ensemble est le gris jaunâtre avec des rangées longitudinales de taches noirâtres sur le dos.

Adultes abondants, le 19 juillet et surtout le 22 juillet 1910.

A Gemert : larves dès avant la mi-mai 1911; encore quelques-unes le 28 juin; on n'en trouvait plus le 14 juillet. Les adultes abondaient le 28 juin. Le 30 novembre 1911 j'en ai encore trouvé en abondance, après des gelées blanches.

Athysanus plebejus. — Premières larves au début de mars (1912) avant tout adulte; premiers adultes le 3 avril; encore des larves le 18.

Cicadula sexnotata, *Deltocephalus*, *Thamnotettix 4-notatus* pullulent, comme l'espèce précédente, dans l'herbe des prairies; larves et adultes sautent activement.

Thamnotettix dilutior est plus rare.

Les larves de *Deltocephalus multinotatus*, dont beaucoup de jeunes, étaient abondantes le 18 octobre 1911 (2e génération?) : leur couleur est le noir brillant. Les adultes sont aussi abondants à la même époque.

Jassidæ (*Typhlocybini*). Insectes abondants en automne, à Gemert. J. W. Douglas (76) avait fait la même remarque aux Addington Hills.

Alebra albostriella. — Quercicole exclusif. Encore quelques larves au début d'août. Adulte abondant dans ce même mois et en septembre. Vol assez prolongé parfois.

Chlorita flavescens. — Herbes des prairies, arbustes. Larve jaune pâle, encore assez abondante en août.

Erythria aureola. — Trouvé entre Gemert et Erp, dans la bruyère sèche et courte, sans Graminées ni autres plantes, sur la croupe jamais inondée de Het Lijnt; *Erica* y domine de beaucoup sur *Calluna vulgaris* Salisb. Cette station, assez bien circonscrite, est la seule où j'aie trouvé l'espèce; elle y est assez abondante [1].

Les larves ont les mêmes couleurs que l'adulte : vert-pistache pâle, avec du rouge vers le sommet de la tête. Elles étaient encore fréquentes le 6 septembre 1911 (2e génération?).

Les adultes ont duré jusqu'au début d'octobre et ont disparu assez rapidement.

Sauteurs actifs. Les adultes ne volent pas.

Eupteryx concinna. — Quercicole exclusif. Pullule sur les buissons.

Larves blanc de lait.

Adultes abondants le 29 août 1911. Accouplement bout à bout. Volent facilement.

Kybos smaragdulus. — Préfère l'Aune; à Gemert on ne le trouve que sur cet arbre.

Larves vert foncé; retroussent l'abdomen; abondaient le 12 août 1910; se faisaient rares le 15 septembre. On en trouvait encore quelques-unes le 3 octobre 1911. En 1912 les larves ont apparu fin avril avant tout adulte; fourreaux alaires dès le 10 mai; il y aurait donc 2 générations.

J'ai trouvé des adultes dès le 27 mai 1911. Il y en a jusqu'au début d'octobre. Un adulte m'a montré un parasite externe dorsal, sous les ailes. Il y aurait lieu de voir si ce parasite ne serait pas l'un de ceux que Giard (89) signalait sur *Typhlocyba hippocastani* J. Edw. et sur *T. Douglasi* J. Edw., et auxquels on a déjà fait allusion (thylacies).

[1] Le Dr Mac Gillavry m'écrivait à ce propos : « *Erythria aureola* Fall. est intéressant, puisque cette espèce était mentionnée par Snellen van Vollenhoven pour notre pays, mais elle n'était pas acceptée par Fokker, parce que celui-ci ne connaissait aucun exemplaire authentique. En 1911 je reçus un seul exemplaire des environs de Deventer. »

Typhlocyba candidula. — Sur Saules (*Salix caprœa* de préférence).

Larves blanches. Encore quelques-unes le 29 août 1911.

L'adulte abonde à cette même date. Il vole facilement.

T. cruenta. — Bruyère. Jamais abondant; je ne l'ai trouvé qu'en un endroit assez circonscrit.

Adulte le 6 juin 1911. Plus de larves de toute la saison.

Saute activement; ne vole pas.

T. sexpunctata. — L'adulte abonde en septembre, sur le Marsaux.

NOTE VII.

Données biologiques complémentaires sur les Fulgoridæ (énumération p. 116).

Fulgorini. Lycorma delicatula — Ponte et forme des œufs conformes aux descriptions de KERSHAW (10) pour *Pyrops candelaria.* Vit de préférence sur la Vigne.

En Chine [1], éclosion en juin-juillet. A Gemert, en chambre, éclosion les 11 et 12 juin 1910, du 30 mai au 7 juin 1911, le 10 mai et jours suivants 1912. La sortie de la coque s'est faite à 4 h. du matin à peu près en 1911, à 6 h. en 1912, en cinq minutes pour chaque larve, avec abandon d'une dépouille embryonnaire qui pend du micropyle. En trois quarts d'heure, les téguments acquièrent leur couleur. Il y a quatre stades larvaires; dans les trois premiers, la couleur est le bleu noir ponctué de blanc; au dernier c'est le rouge écarlate, avec la carène dorsale et les bords des tergites noirs, et quelques ponctuations jaunâtres. Dernier stade larvaire le 31 juillet 1911, à Gemert.

Les larves sucent en groupe et se recherchent les unes les autres. Elles ne sautent que si on les touche; elles courent, si on les effraie et si on veut les saisir; elles manœuvrent très habilement et rapidement sur leur support pour se dérober aux poursuites.

Les ♂♂ sont peu nombreux.

Cixius. — Bons voiliers; très vifs à prendre l'essor en sautant.

C. nervosus. — Je n'ai pu trouver la larve; vit probablement dans les souches des plantes et dans les buissons de Chênes [2].

Jeune adulte dès le 10 mai (1912); vagabond, toujours peu abondant; il y a pourtant des stations où il paraît moins rare (probablement autour d'un point de ponte).

(1) Les observations que j'ai pu faire directement sur l'insecte sont confirmées ou complétées par celles du P. PERROT.

(2) SWEZEY (07) suppose aussi que les larves de *Cixiini* vivent dans les souches ou sous les écorces; il l'affirme pour *Oliarus koanoa* KIRK.

Accouplements le 13 septembre (1909).

Le 15 septembre (1910), des ♀♀ encore pleines d'œufs.

On en trouve encore le 21 octobre 1910.

Très difficiles à nourrir en cage.

C. cunicularius. — Accouplés le 16 juillet 1910.

Issus coleopteratus. — Inconnu à Gemert.

Je l'ai trouvé à Nancy, adulte, mais rare, dans les taillis sur les hauteurs, le 5 juillet et jours suivants 1910.

Un individu hébergeait un Mermithide.

Delphacini. Liburnia. — Sur les herbes des fossés et des prairies humides. Affectionne les Joncs. Larves dès le 20 mars (1912) ; premiers adultes vers le 26 avril.

Au moins deux générations par an, pour une des deux espèces étudiées.

Sauteurs très actifs et puissants.

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

Les nombres mis entre crochets, à la suite de la mention bibliographique, indiquent les pages du présent mémoire où l'ouvrage est cité. Cette liste ne comprend que les travaux directement consultés.

1825 *Dufour, L.* : Recherches anatomiques sur les Cigales; Ann. Sc. nat., t. V [12, 15, 18, 34, 92, 96, 131].

1833 *Dufour, L.* : Recherches anatomiques et physiologiques sur les Hémiptères; Mémoires des savants étrangers à l'Acad. des Sc., t. IV [7, 12, 120, 125].

1839 *Doyère, L.* : Note sur le tube digestif des Cigales; Ann. Sc. nat., 2e série, t. XI, zool. [12, 18, 30, 34, 42].

1839 *Dufour, L.* : Quelques observations sur une note de M. Doyère, relative au tube digestif des Cigales; Ann. Sc. nat., 2e série, t. XII, zool. [13].

1843 *Amyot, C. J. B., et Audinet Serville* : Histoire naturelle des insectes, Hémiptères; Roret, Paris [70].

1849 *von Siebold, c. Th., et Stannius, H.* : Anatomie comparée; Paris, 1849. Traduit de l'allemand par A. Spring et Th. Lacordaire [65].

1858 *Sirodot, M. S.* : Recherches sur les sécrétions chez les insectes; Ann. Sc. nat., 4e série, t. X [100, 105, 106, 125].

1858 *Dufour, L.* : Recherches anatomiques et considérations entomologiques sur les Hémiptères du genre *Leptoptus*; Ann. Sc. nat., t. X [105].

1868 *Lethierry* : Catalogue des Hémiptères du Département du Nord; Mémoires de la Société des Sciences de Lille [133].

1876 *Douglas, J. W.* : Scarcity of autumnal Homoptera; The Entomologist's monthly Magazine, vol. XIII, no 151 [143].

1878 *Schindler, C.* : Beiträge zur Kenntniss der Malpighischen Gefässe der Insecten; Inauguraldissertation [133].

1884 *Claus, C.* : Traité de Zoologie, traduit par Moquin-Tandon [54].

1884 *Ratte, F.* : On the Larva and Larva-Cases of some Australian *Aphrophoridæ*; Proceedings of the Linnean Society of New South Wales, vol. IX [56, 77].

1885 *Ratte, F.* : v. 1884.

1885 *Signoret, V.* : Sur une note de Ratte; Ann. Soc. Ent. Fr., t. 5, 6e sér. [56].

1885 *Witlaczil, E.* : Die Anatomie der Psylliden; Zeitschrift für wiss. Zool., Bd XLIII [132].

1889 *Meinert, F.* : Contribution à l'anatomie des Fourmilions; Saertryk af Oversv. Danske Vidensk. Selsk. Forhandl. Kjöbenhavn [51, 52, 65].

1889 *Giard, A.* : Sur une galle produite chez le *Typhlocyba rosae L.* par une larve d'Hyménoptère; C. R. Acad Sc. Paris, t. CIX (*). Voir aussi Sur la castration parasitaire de *Typhlocyba* par une larve d'Hyménoptère (*Aphelopus melaleucus* Dalm.) et par une larve de Diptère (*Atelenevra spuria* Meig.); C. R. Acad. Sc. Paris, t. CIX (*) [140, 143].

1891 *Batelli, A.* : Di una particolarità nell' integumento dell' *Aphrophora spumaria*; Monit. zool. ital., ann. 2 [7].

1892 *Fréderícq, L.* : Manipulations de Physiologie [62].

1893 *Giard, A.* : Sur l'organe appelé *spatula sternalis* et sur les tubes de Malpighi des larves de Cécidomyes; Bull. Soc. entom. France, t. 62 [105, 106].

1894 *Giard, A.* : Sur les prétendus œufs de Fourmilion; Bull. Soc. entom. France, t. 63 (*) [65].

1895 *Cuénot, L.* : Études physiologiques sur les Orthoptères; Archives de Biologie, t. XIV [45, 71].

1896 *Mayet, V.* : Une nouvelle fonction des tubes de Malpighi; Bull. Soc. entom. France [51].

1896 *Melichar, L.* : Cicadinen von Mittel-Europa. Berlin [9, 11].

(*) Recensé dans « Titres et travaux » de l'Auteur, Paris, 1896.

1898 *Pantel, J.* : *Thryxion Halidayanum* Rond.; La Cellule, t. XV [51].

1899 *Nassonow, H. B.* : Sur la structure du canal digestif des insectes (en russe); Travaux du Labor. de Zool. de l'Univers. impér. de Varsovie (12, 13, 14, 15, 18, 24, 100, 106, 131).

1900 *Fabre* : Souvenirs entomologiques, 7e série. Paris [7, 54, 56, 57, 58, 63, 67, 69].

1900 *Lameere, Aug.* : Manuel de la Faune de Belgique, t. II. Bruxelles [11, 133, 134].

1901 *Ball, E. D.* : The food habits of some *Aphrophora* larvae; Ohio Naturalist, vol. I [136].

1901 *Gruner, Max* : Biologische Untersuchungen an Schaumcikaden (Gatt. *Aphrophora* Germ. und *Philaenus* Stal). Inaugural-Dissertation, Berlin [7, 43, 55, 56, 58, 59, 60, 67, 68, 69, 70, 71, 133].

1901 *de Sinéty, R.* : Recherches sur la Biologie et l'Anatomie des Phasmes. Thèse de Doctorat, Paris; La Cellule, XIX [51].

1902 *Gadd, G. G.* : Ueber den Bau des Darmkanals bei den Larven von *Aphrophora spumaria* L.; Trav. Soc. Natur. de Petersburg, vol. 32 [7, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 24, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 48, 49, 51, 54, 103, 106, 131, 132].

1902 *Gadeau de Kerville, H.* : L'accouplement des Hémiptères; Bull. Soc. entom. France [135].

1902 *Maude, H. Anthony* : The Metamorphosis of *Sisyra*; The American Naturalist, vol. XXXVI [64, 113].

1904 *Girault, A.* : Miscellaneous notes on *Aphrophora parallela* Say; The Canadian Entomologist, t. 36 [7, 67].

1904 *Henneguy, F.* : Les Insectes. Paris [52, 132].

1904 *Veneziani, A.* : Valore morfologico e fisiologico dei Tubi Malpighiani. Contributo alla conoscenza del mecanismo dell'escrezione; Redia, vol. II [132].

1906 *Folsom, J. W., et Welles, M. U.* : Epithelial Degeneration, Regeneration, and Secretion in the Mid-Intestine of Collembola; University of Illinois Bull., Vol. IV (The University Studies, Vol. II) [52].

1906 *Hinde, S. L., et Poulton, E. B.* : On the habits of a species of *Ptyelus* in British East Africa; Trans. entom. Soc. London [69].

1906 *Pierre* : Biologie de *Tettigonia viridis* L. et de *Anagrus atomus* L. Remarques cécidologiques; Rev. scient. Bourbonnais, An. 19 [141].

1907 *Berlese, A.* : v. 1909.

1907 *Bugnion, E., et Popoff, N.* : Les glandes cirières de *Flata* (*Phromnia*) *marginella*; Bull. Soc. Vaudoise des Sc. nat., vol. LXIII [58, 117].

1907 *Swezey, O. H.* : Observations on the Life History of *Oliarus Koanoa* Kirkaldy; Proceed. Hawaïan Entomol. Soc., I [144].

1908 *Fiebrig, K.* : Eine Schaumbildende Käferlarve *Pachyscelus spec.* (Bupr. Sap.); Zeitschrift für wissenschaft. Insektenbiolog., Bd. IV [68].

1908 *Guilbeau Braxton, H.* : Origine et formation de l'écume dans les Insectes salivants; The American Naturalist, t. XLII [8, 57, 58, 67, 77].

1908 *Rengel, C.* : Ueber *Myrmeleon formicarius* L.; Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde [52, 65].

1909 *Berlese, A.* : Gli Insetti. Milano [7, 29, 39, 42, 43, 59, 66 132].

1909 *Dopp, P., et Gautié, A.* : Manuel de Technique botanique. Paris [62].

1909 *Friederichs, K.* : Die Schaumzikade als Erregerin von Gallenbildungen; Zeitschr. für wissenschaft. Insektenbiolog., Bd. V [41].

1909 *Mac Dunnough, J.* : Ueber den Bau des Darms und seiner Anhänge von *Chrysopa perla*; Archiv fur Naturgesch. (v. Wiegmann), Jhrg. 75, Bd. I [33, 65, 99, 101, 102].

1910 *Gadd, G.* : Contributions à l'anatomie comparée des cigales et de *Tettigonia viridis* L. (avec 4 fig.); Revue Russe d'Entomolog., t. X [82, 107].

1910 *Kershaw, J. C. W.* : A memoir on the Anatomy and Life-History of the Homopterous insect *Pyrops candelaria* (or « Candle-fly »); Zoolog. Jahrbüch., Systematik, Bd. 29 [116, 118, 123, 144].

1910 *Pantel, J., et Licent, E.* : Remarques préliminaires sur le tube digestif et les tubes de Malpighi des Homoptères supérieurs; Bull. Soc. entom. de France [83, 108].

1910 *Pierantoni, U.* : Ulteriori osservazioni sulla simbiosi ereditaria degli Omotteri; Zool. Anzeiger, t. 36 [43].

1910 *Sulc, K.* : Pseudovitellus. und ähnliche Gewebe der Homopteren sind Wohnstätten symbiotischer Saccharomyceten; Sitz.-Ber. böhm. Ges. Wiss., math.-nat. Cl., n° 3 [136].

1910 *Sulc, K.* : Symbiotische Saccharomyceten der echten Cicaden (Cicadiden); Sitz.-Ber. böhm. Ges. Wiss., math.-natur. Cl., n° 14 [136].

1911 *Sulc, K.* : Ueber Respiration, Tracheensystem und Schaumproduction der Schaumcicadenlarven; Zeitschr. für wissenschaft. Zool., Bd. 99 [8, 58, 67, 70, 71, 134, 137].

1911 *Enslin, E.* : *Gargara Genistæ* F. und *Formica cinerea* Mayr.; Zeitschr. für wissenschaft. Insektenbiol., Bd. VII [138].

1911*a* *Licent, E.* : Remarques sur les terminaisons distales et proximales des tubes de Malpighi chez les Homoptères supérieurs (Hém.); Bull. Soc. entom. de France [102, 116].

1911*b* *Licent, E.* : Signification de la dilatation proventriculaire chez les Homoptères supérieurs; ibid. [116].

1911 *Lozinski, P.* : Ueber die Malpighischen Gefässe der Myrmeleonidenlarven als Spinndrüsen; Zool. Anzeiger, Bd. 38 [65].

EXPLICATION DES PLANCHES (*)

PLANCHE I.

FIG. **1.** *Triecphora sp.*, larve, coupe transversale de la région ventriculaire peu au-dessous de l'œsophage (gross. : 158) (voir le schéma de cette coupe, FIG. **6**,*l*); — *c*, *c'*, *c''*, sections transversales du médiintestin; — *g*, gouttière; — *i*, médiintestin, peu au-dessus de la valvule pylorique; — *m*, tubes de Malpighi; — *m'*, tubes de Malpighi près de déboucher dans l'intestin; — *r*, recouvrante; — *ad*, cellules adipeuses; — *ci*, cavité intestinale de la poche; — *ep*, épithélium de la gouttière et de la poche; — *musc*, couche musculeuse intestinale décollée de l'épithélium; — *nr*, noyau de la recouvrante [23, 29].

La bordure en brosse a été omise.

FIG. **2.** *Ptyelus spumarius*, coupe transversale du faisceau entéro-malpighien descendant du sommet de la poche vers l'intestin grêle, à hauteur de la jonction d'un tube de Malpighi, *m*, avec le médiintestin, *c* (gross. : 355); — *m'*, *m''*, les deux autres tubes de Malpighi; — *n*, enveloppe musculaire du faisceau; — *p*, côté de la poche; — *ad*, bande adipeuse coupée en travers. — A droite, section transversale incomplète d'un des lacets [22, 28].

FIG. **3.** *Aphrophora salicis*, larve sans fourreaux alaires, région de passage entre les deux tronçons de la boucle médiintestinale, en coupe longitudinale (gross. : 158). — *a*, cellules épithéliales de transition; — *c*, impression, peu marquée, de la couche musculaire, a hauteur de l'étranglement, *etr*, qui laisse bien ouverte la lumière du tube; — i_1, tronçon venant du segment conique, digestif; — i_2, tronçon retournant à la poche, calcigène [14, 30, 31].

FIG. **4.** *Triecphora sp.*, larve, coupe transversale de l'intestin grêle peu après sa sortie de la poche (gross. : 158). — *cut*, cuticule de l'épithélium; — *zp*, zone périphérique des cellules épithéliales différenciée [33].

FIG **5.** *Triecphora sp.* larve, partie postérieure de la cavité intrapariétale de la poche *p* et début du segment conique *ent* (gross. : 158). — *c*, lacet médiintestinal; —

(*) Sont indiquées entre crochets les pages du texte où l'on se réfère aux figures.

m, une des cinq sections malpighiennes visibles au centre de la figure; — *r*, recouvrante; — *ad*, formation adipeuse; — *ip*, intestin postérieur sorti de la poche; — *vp*, repli de la valvule pylorique; — *ep*, épithélium intestinal de la poche [29].

La bordure en brosse a été omise.

FIG. **6**. *Idiocerus lituratus*, adulte, cellules épithéliales. *ep*, vues de profil sur un lambeau de paroi du segment conique (gross. : 158) [91].

FIG. **7**. *Ptyelus spumarius*, adulte, coupe transversale de la valvule œsophagienne (gross. : 355). — *g*, gouttière; — *p*, coté de la poche; — *v*, pli valvulaire; — *fd*, fente de la valvule vers la gouttière et la poche; — *œs*, paroi de l'œsophage; — *œsg*, fente entre œsophage et gouttière oblitérée à ce niveau [17].

FIG. **8**. *Aphrophora salicis*, larve, deux cellules du tronçon calcigène de la boucle mediintestinale, d'après une coupe transversale (gross. : 355). — *n*, noyau; — *x*, corpuscules plus grands à nodule central coloré par l'hématoxyline; — *y*, corpuscules plus petits [48, 49].

FIG. **9**. *Ptyelus spumarius*, adulte, fixé à la mi-octobre, section transversale du tronçon calcigène de la boucle médiintestinale (gross. : 158). — *n*, noyau avec gros corpuscules chromophiles [54].

FIG. **10**. *Aphrophora alni*, adulte, coupe sagittale du proventricule (gross. : 355). — *g*, gouttière; — *n*, plis épithéliaux de la gouttière; — *p*, côté de la poche; — *v*, plis de la valvule œsophagienne; — *œs*, œsophage [16, 17, 19, 25].

FIG. **11**. *Ptyelus spumarius*, adulte, coupe transversale de l'intestin grêle *ip* après sa sortie de la poche *p* (à rapprocher de la FIG. **2**) (gross. : 355). — *n*, enveloppe musculaire de l'intestin grêle; — *ad*, formation adipeuse, placée, à ce niveau, entre l'intestin grêle et la poche; — le repli *vp* contribue à former la valvule pylorique; — à droite, section transversale incomplète d'un des lacets [22].

FIG. **12**. *Tettigonia viridis*, larve, coupe transversale du complexe formé par les extrémités distales des tubes de Malpighi, *m*, dans la paroi de l'intestin au sommet du rectum (gross. : 158). — *r*, couche musculaire de l'intestin séparée, par les tubes de Malpighi, de l'épithélium, *ep*; — *s*, sinus épithéliaux où se logent les extrémités malpighiennes; — *ep amp*, cellules épithéliales ampulliformes de l'intestin; — *our*, ourlet de ces cellules; — *rect*, lumière du rectum [101].

FIG. **13**. *Aphrophora alni*, adulte, comme FIG. **3**. L'impression de la couche musculaire, *c*, dans l'épithélium est plus marquée [30, 31, 93].

FIG. **14**. *Typhlocyba sexpunctata*, région de passage entre les deux tronçons de la boucle médiintestinale, en vue superficielle (gross. : 158); — lettres comme FIG. **3** [93].

PLANCHE II.

FIG. **15**. *Macropsis lanio*, coupe transversale du sommet de la poche (gross. : 185). — La lumière de la poche, bien ouverte en *p*, se relève en cornes de croissant à droite et à gauche; — sont logées dans l'épaisseur de la paroi de la poche quatre sections étroites malpighiennes, *m*, et une section très vaste du médiintestin, occupant presque toute la figure et offrant, en haut, des cellules épithéliales géantes, *cg*, à gros noyaux, *n*, et sur tout le reste de son pourtour des cellules laminaires. La partie formée de cellules laminaires, libre en *s*, est accolée sur presque tout le reste de son étendue à l'épithélium, *ep*, lui-même laminaire, de la poche; le duplicisme de la membrane résultante, *epc*, se trahit par des décollements locaux, *dec*; l'épithélium de la poche n'est en contact avec la couche musculaire recouvrante, *r*, que dans la région *sr* [87, 88, 89].

FIG. **16**. *Acocephalus striatus*, coupe longitudinale du complexe formé par les extrémités distales des tubes de Malpighi avec la paroi intestinale, au sommet du rectum. — Se reporter à la FIG. **12** pour la comparaison, et pour la signification des lettres (gross. : 158) [102].

FIG. **17**. *Cicada plebeja*, coupe transversale de la poche (gross. : 158). — *c*, section de lacet médiintestinal; — *m*, sections de lacets malpighiens; — *ep*, replis épithéliaux de la poche; — *mc*, couche musculaire du lacet médiintestinal; — *musc*, couche musculaire de la poche [86, 88].

FIG. **18**. *Athysanus obsoletus*, adulte, coupe longitudinale du segment conique (gross. : 158) — *ep*, épithélium à cellules pédiculisées par places; — *musc*, couche musculaire; — *œs*, côté de l'œsophage [91].

FIG. **19**. *Aphrophora salicis*, coupe transversale du complexe rectal (gross. : 158). — Sont visibles, sous une enveloppe commune, *mt*, les sections malpighiennes, *m*, au nombre de sept, et les sections intestinales au nombre de deux, *r* et *ig*; — *mr*, tunique musculeuse propre du rectum [34, 35].

FIG. **20**. *Lycorma delicatula*, larve à terme, coupe longitudinale du carrefour formé par l'œsophage, *œs*, la poche, *p*, et le médiintestin, *mi*; — *v*, proventricule; — v_1, pli opposé à la poche, postérieur; — v_2, pli entre œsophage et poche, antérieur (gross. 158).

On a négligé quelques plis coupés tangentiellement [117, 119].

FIG. **21**. *Idiocerus lituratus*, comme FIG. **3** [94].

FIG. **22** *Ptyelus spumarius*, larve, coupe transversale (suivant *xy*, FIG. **22***bis*) de la région de passage entre les deux tronçons de la boucle médiintestinale (gross. : 158). — *cca*, cellules bourrées de granules calcaires marqués *x* dans la FIG. **8**; — les autres lettres comme FIG. **3** [48, 49].

FIG. **22** *bis*. Schéma explicatif pour l'orientation de la figure précédente suivant *xy*; — mêmes lettres.

FIG. **23**. *Lycorma delicatula*, adulte, coupe transversale du médiintestin (gross. : 158). — *musc*, couche musculaire à fibres circulaires intérieures et longitudinales extérieures; *cp*, cellules épithéliales spéciales; — *br*, bordure en brosse des cellules formant des filaments très allongés qui s'enchevêtrent souvent dans la lumière en une gaine tubuleuse. En dehors de la couche régulière des noyaux *n*, quelques noyaux plus petits, épars, appartenant sans doute à des cellules de remplacement [121].

PLANCHE III.

FIG. **24**. *Aphrophora salicis*, coupe transversale de la partie proximale d'un tube de Malpighi, entre la région glandulaire et la poche (gross. : 158). — *br*, bordure en brosse; — *mt*, formation musculo-trachéolaire [36].

FIG. **25**. *Aphrophora salicis*, adulte, coupe transversale dans la région glandulaire réduite d'un tube de Malpighi (gross. : 158). — *n*, noyau; — *br*, bordure en brosse; — *lum*, lumière du tube [38].

FIG. **26**. *Aphrophora salicis*, larve, coupe transversale dans la région glandulaire d'un tube de Malpighi (gross. : 81). — *l*, lumière du tube; — *n*, noyau [37, 63, 112].

FIG. **27**. Même coupe; détails d'une cellule (gross. : 450). — *n*, noyau épineux [36, 37, 63, 112] (dessin médiocrement rendu par la gravure).

FIG. **28**. *Tettigonia viridis*, larve, coupe longitudinale de la région excrétrice d'un tube de Malpighi; moulage, par le carmin d'indigo, de la lumière, *l*, et des canalicules intracellulaires, *c ic* (gross. : 355) [37, 72, 111].

FIG. **29**. *Ptyelus spumarius*, larve, coupe longitudinale de la région glandulaire d'un tube de Malpighi (gross. : 158). — *l*, lumière virtuelle du tube, en zigzag [37]. Le réticulum protoplasmique a été trop accentué par la gravure.

FIG. **30**. *Alebra albostriella*, carrefour distal, *cr*, des tubes de Malpighi, en vue superficielle (gross. : 158). — *gl*, région dilatée des tubes de Malpighi, à cellules à base polygonale [104, 112].

FIG. **31**. *Acocephalus striatus*, adulte, région excrétrice d'un tube de Malpighi après injection d'indigo-carmin dans la cavité générale; vue peu profonde en coupe optique (gross. : 355). — *can*, canalicules intracellulaires; — *l*, lumière du tube [37, 111].

FIG. **32**. *Tettigonia viridis*, larve; comme fig. précédente (gross. : 158) [37, 111].

FIG. **33**. *Athysanus obsoletus*, adulte, coupe transversale de la région dilatée d'un tube de Malpighi (gross. : 81). — *l*, lumière du tube [112].

FIG. **34**. Détail de deux cellules de la coupe précédente (gross. : 450). — *n*, noyaux des cellules [112].

FIG. **35**. *Lycorma delicatula*, adulte, coupe transversale d'un tube de Malpighi (gross. : 158). — *n*, noyaux des cellules malpighiennes; — *bor*, bordure en brosse; — *mcc*, membrane basale doublée de la formation musculo-trachéolaire dont on voit trois noyaux, l'un d'eux marqué *n per;* — *mci*, membrane cellulaire interne [126].

FIG. **36**. *Acocephalus striatus*, adulte, coupe transversale d'une région excrétrice, *exc*, avec deux coupes transversales de la région réduite, *gl*, de tubes de Malpighi (gross. : 158). — *n*, noyaux [113].

FIG. **37**. *Acocephalus striatus*, vue superficielle du passage de la région dilatée et lisse, *gl*, d'un tube de Malpighi à la région bosselée proximale, *exc* (gross. : 158). — *c exc*, cellules d'aspect excréteur remontant sur la région dilatée [108, 111, 112].

FIG. **38**. *Ptyelus spumarius*, larve, vue superficielle du passage de la région glandulaire, *gl*, d'un tube de Malpighi à la région amincie, *mf*, qui précède la pénétration dans la poche (gross. : 158) [36].

FIG. **39**. Même objet, vue superficielle du passage de la région glandulaire, *gl*, à la région bosselée, *exc* (gross. : 158) [36, 37].

FIG. **40**. Même objet, extrémité distale d'un tube de Malpighi à peine dilatée, en vue superficielle (gross. : 158) [35].

FIG. **41**. *Lycorma delicatula*, extrémité distale d'un tube de Malpighi, en vue superficielle (gross. : 158) [126].

FIG. **42**. *Cixius nervosus*, coupe longitudinale d'un tube de Malpighi (gross. : 158). — *dv*, diverticules intracellulaires de la lumière, *l*, du tube. Les cellules montrent leur bordure en brosse [126].

TABLE DES MATIÈRES.

DEUXIÈME PARTIE.

TUBE DIGESTIF ET TUBES DE MALPIGHI DANS LES FAMILLES D'HOMOPTÈRES SUPÉRIEURS AUTRES QUE LES CERCOPIDÆ.

ERRATUM

p. 136, 8e ligne, au lieu de deux somites terminaux, lire *trois* somites terminaux.

DEUXIÈME THÈSE

Propositions données par la Faculté.

BOTANIQUE : Exposer et discuter les bases actuelles de la classification des Hépatiques.

GÉOLOGIE : La formation de la Houille.

Vu et approuvé.

Nancy, le 22 février 1912.

Le Doyen de la Faculté des Sciences,

G. FLOQUET.

Vu et permis d'imprimer :

Nancy, le 23 février 1912.

Le Recteur de l'Académie,

CH. ADAM,

Correspondant de l'Institut.



INSERT FOLDOUT HERE



INSERT FOLDOUT HERE



INSERT FOLDOUT HERE

